MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO MIRASOL

IMPACTO COSTA
INGENIERÍA AMBIENTAL

Índice General

https://drive.google.com/drive/folders/15bp-vqintFswVDMXYw4PS9mCoPiuqA-e?usp=sharing....5

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....5

I.1 Datos del Proyecto....5

I.1.1 Nombre del Proyecto....5

I.2 Datos del Promovente....5

I.2.1 Nombre o Razón Social....5

I.3 Datos del Responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental....5

1.3.1 Responsable de la Elaboración del Estudio: Sergio Gómez Callejas....5

I.3.2 Nombre del responsable técnico....5

I.3.3 Correo electrónico....5

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad....6

I.4 Ubicación del Proyecto....7

I.4.1 Entidad federativa....7

I.4.2 Municipio....7

I.4.3 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable....7

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades....8

I.5.1 Obras temporales previstas....8

I.5.2 Tipos de obras o actividades conforme al artículo 5 del Reglamento....8

I.5.3 Costos de inversión, costos de medidas ambientales, costo total.....9

I.5.4 Duración estimada del proyecto por etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación/Mantenimiento, Cierre y abandono)....13

I.7 Superficies Generales del Proyecto....29

I.7.1 Superficie del predio o total para el desarrollo del proyecto....29

I.7.2 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones proyectadas....29

I.7.3 Superficie a intervenir sin construcciones definitivas existente y por afectar (campamentos, bodegas, etc.) 34

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar 35

I.7.5 Superficie de incidencia en cuerpos de agua y Zonas Federales (ZFM_T).....35

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 37

II.1 Disposiciones y restricciones aplicables así como análisis de congruencia y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:.....37

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 37

II.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 39

II.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (General, Regional, Local y Marino) 43

II.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano.....53

II.1.5 Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) o ADVC 54

II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....60

Resumen y conclusión.....61

II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas.....63

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.....67

III.1 Delimitación, Descripción, Caracterización y Diagnóstico de la Región Ecológica 67

III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.) 67

III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica 67

III.2 Uso de Suelo y Vegetación (Cartografía INEGI vs. Confirmación en campo) 79

III.3 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO) 80

III.3.1 Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar 80

III.4 Índices de diversidad biológica de flora y fauna (Shannon-Wiener, Simpson, Valor de Importancia) 82

III.5 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica 83

III.5.1 Componente Biótico.....83

III.5.2 Componente Abiótico 102

III.5.3 Componente Socioeconómico.....124

III.6 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes.....129

II.7. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI).....135

III.7.1 Uso de Suelo y Vegetación 136

III.7.2 Incidencia en Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.) Análisis: De acuerdo a los instrumentos de política ambiental revisados: 136

III.7.3 Corrientes y Cuerpos de Agua 137

III.7.4 Ecosistemas Relevantes 138

III.7.5 Otros.....139

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 145

IV.1 Metodología Empleada para la Evaluación de Impactos.....145

IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 146

IV.2 Impactos Ambientales Existentes en la Región Ecológica 151

IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas Ambientales.....153

IV.3.1 Desglose por Etapa, Obra, Componente y Subcomponente afectado.....153

IV.3.2 Caracterización de impactos (tipo, duración, extensión, intensidad y efectos directos/indirectos) 155

IV.4 Resumen de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales 172

IV.5 Clasificación de Medidas (Prevención P, Mitigación M, Compensación C, Restauración R).....176

IV.5.1 Indicadores y parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia.....176

IV.6 Medidas de Compensación y/o Restauración Ambiental Específicas 192

IV.6.1 Ubicación y polígonos georreferenciados de las superficies de compensación/restauración 203

IV.6.2 Programas de reforestación conforme a manuales técnicos de SEMARNAT y valoración económica.....204

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN.....211

Listado de Archivos Editables de la MIA 211

Documentación Legal (en digital).....211

Imágenes y Otros Anexos Visuales.....211

Imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, planos, croquis, fotografías y videos 211

Bibliografía y Referencias.....212

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 Datos del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Proyecto "MIRASOL"

El proyecto corresponde al desarrollo de una obra de carácter habitacional-turístico denominada MIRASOL, misma que se pretende ejecutar en un predio ubicado en Punta Bañada, Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

El proyecto contempla la construcción de infraestructura destinada a uso habitacional y de servicios, integrada por unidades tipo departamentos, lofts, áreas comunes, terrazas, estacionamiento, áreas recreativas con alberca, así como obras complementarias e infraestructura de apoyo para su adecuado funcionamiento.

I.2 Datos del Promovente

I.3 Datos del Responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Responsable de la Elaboración del Estudio: Sergio Gómez Callejas

I.3.1 Nombre o Razón Social

Sergio Gómez Callejas

I.3.2 Nombre del responsable técnico

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

I.4 Ubicación del Proyecto

I.4.1 Entidad federativa

Oaxaca

I.4.2 Municipio

San Pedro Pochutla

I.4.3 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable

Puerto Ángel, Rumbo a Punta Bañada, S/N



Figura I.1 Ubicación del proyecto MIRASOL

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades

I.5.1 Obras temporales previstas

Para la ejecución del proyecto MIRASOL será necesaria la instalación de obras temporales que permitan el adecuado desarrollo de las actividades constructivas, procurando ocupar únicamente la superficie indispensable y evitando afectaciones innecesarias al entorno.

Las obras provisionales estarán integradas por una bodega temporal para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipo menor; sanitarios portátiles para el personal de obra; áreas destinadas al almacenamiento temporal de materiales pétreos y de construcción; un depósito para almacenamiento de agua utilizada durante la construcción; así como espacios para el resguardo de maquinaria, equipo y maniobras de carga y descarga.

Asimismo, se delimitarán las áreas de trabajo mediante señalización preventiva y elementos de seguridad, y se establecerán zonas específicas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos de construcción, con el fin de facilitar su separación y posterior disposición en sitios autorizados.

Durante la etapa constructiva también se instalarán conexiones provisionales para el suministro de agua y energía eléctrica requeridas para la ejecución de la obra. Los residuos provenientes de los sanitarios portátiles serán retirados periódicamente por una empresa autorizada para su adecuado tratamiento y disposición final.

Todas las obras temporales permanecerán únicamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y serán retiradas una vez concluidas las actividades, restituyendo las áreas ocupadas conforme al diseño definitivo del proyecto.

I.5.2 Tipos de obras o actividades conforme al artículo 5 del Reglamento

El proyecto MIRASOL consiste en el desarrollo de un conjunto habitacional con servicios turísticos ubicado en Punta Bañada, Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca. El desarrollo contempla la construcción de un edificio de seis niveles integrado por departamentos, lofts, estacionamiento, terraza recreativa, alberca e infraestructura complementaria para su adecuada operación.

De conformidad con el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto corresponde a un desarrollo inmobiliario con uso habitacional y turístico localizado en una zona costera, por lo que requiere autorización en materia de impacto ambiental.

Las principales obras permanentes del proyecto comprenden:

- Edificio habitacional de seis niveles.
- 14 departamentos distribuidos en cinco niveles.
- Tres lofts ubicados en el tercer nivel.
- Estacionamiento.
- Terraza panorámica de uso común.
- Alberca recreativa.
- Áreas comunes y de convivencia.
- Cisterna con capacidad de 45,000 litros.
- Cuarto eléctrico y lavandería.
- Instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas.
- Sistema de tratamiento de aguas residuales mediante biodigestor.
- Sistema para reutilización de aguas grises.
- Obras de contención y estabilización del terreno.

El diseño del proyecto aprovecha las condiciones topográficas del predio, procurando minimizar los movimientos de tierra e integrar las edificaciones al paisaje natural mediante una distribución funcional de los espacios y la implementación de obras de estabilización recomendadas por el estudio geotécnico.

I.5.3 Costos de inversión, costos de medidas ambientales, costo total.

componentes estructurales como las obras complementarias y áreas recreativas contempladas en el desarrollo.

Cuadro II.2. Desglose parcial de la inversión requerida proyecto "Casas Mirasol"

Asimismo, dentro del presupuesto general del proyecto se contemplan los recursos necesarios para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas medidas incluyen el manejo integral de residuos sólidos y de construcción, el control de emisiones de polvo y ruido durante la etapa constructiva, la protección del suelo y de la vegetación conservada, el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, el adecuado manejo de las aguas residuales mediante biodigestor y sistema de reutilización de aguas grises, así como las acciones de restauración y seguimiento ambiental que garanticen el cumplimiento de la normatividad aplicable.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con acceso mediante caminos y vialidades existentes de terracería, que permiten la comunicación con la infraestructura urbana disponible en la zona. El área presenta condiciones básicas de urbanización compatibles con el desarrollo propuesto y con disponibilidad para la dotación de los servicios requeridos durante las etapas de construcción y operación.

Agua

El abastecimiento de agua potable para el proyecto será proporcionado mediante la red municipal

existente y, de manera complementaria, por medio del suministro mediante pipas cuando sea necesario para garantizar continuidad en el servicio. El proyecto contempla almacenamiento en cisterna con capacidad de 45000 litros y distribución interna mediante sistema hidroneumático para abastecer las unidades habitacionales, áreas comunes y servicios complementarios. Asimismo, se considera red hidráulica para agua fría y caliente en todos los niveles del desarrollo.

Desagüe

El proyecto contará con un sistema integral para el manejo de aguas residuales, diseñado para garantizar un adecuado control de descargas y prevenir afectaciones al entorno.

El sistema de drenaje sanitario operará mediante dos sistemas diferenciados para separar aguas grises y aguas negras, optimizando su manejo ambiental. Las aguas grises provenientes de regaderas, lavabos y fregaderos serán conducidas a una cisterna de almacenamiento para su tratamiento, purificación y reutilización en actividades que no requieran agua potable; en caso de excedentes, éstos serán conducidos a un pozo de absorción diseñado para tal fin.

Por su parte, las aguas negras generadas en sanitarios serán dirigidas a un biodigestor con trampa de lodos, mediante el cual se realizará el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, contemplando mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento.

Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica se realizará mediante conexión a la red pública existente, contemplando infraestructura interna para alimentar áreas habitacionales, alumbrado, equipos de bombeo, cuarto eléctrico, áreas comunes y servicios recreativos. Las instalaciones eléctricas proyectadas permitirán una operación segura y eficiente del conjunto.

Servicios de apoyo

No se dispone actualmente de servicio de telefonía fija en el área del proyecto; sin embargo, existe cobertura de telefonía móvil en la zona. De manera complementaria, se contempla la posibilidad de utilizar servicio de internet satelital como alternativa para garantizar conectividad, en caso de no contar con acceso a red telefónica convencional.

Asimismo, la comunidad dispone de servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, el cual opera a través del esquema establecido por las autoridades locales, realizando las cuotas o pagos correspondientes para la prestación de dicho servicio.

El desarrollo del proyecto se contempla en cuatro etapas principales: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono, las cuales integran el ciclo de vida previsto para la obra.

1. Preparación del sitio. En esta etapa se llevarán a cabo las actividades preliminares necesarias para acondicionar el terreno para el inicio de las obras, incluyendo limpieza del predio, desmonte y despalme, cortes y excavaciones, así como trabajos de trazo y nivelación conforme al proyecto ejecutivo.

   2. Construcción. Esta fase comprenderá la ejecución de las obras civiles y complementarias del proyecto, incluyendo instalaciones provisionales de obra, excavaciones, cimentación, estructura, construcción de losas y muros, colocación de cancelería y carpintería, así como la instalación de redes hidráulicas, pluviales, sanitarias y eléctricas necesarias para el funcionamiento del desarrollo.

   3. Operación y mantenimiento. Una vez concluida la etapa constructiva y puesta en marcha la infraestructura, el proyecto entrará en operación para brindar servicio a los usuarios previstos. Durante esta etapa se realizarán actividades periódicas de mantenimiento preventivo y correctivo, orientadas a conservar en condiciones óptimas la infraestructura, instalaciones y áreas comunes del proyecto.

   4. Abandono del proyecto. Se estima una vida útil del proyecto de 50 años, la cual podrá prolongarse mediante la aplicación de programas adecuados de mantenimiento y conservación. Al término de su vida operativa, en caso de presentarse el abandono o cierre del proyecto, se prevé un proceso ordenado de retiro o desmantelamiento de infraestructura conforme a las condiciones y normatividad vigente aplicable en ese momento.

I.5.4 Duración estimada del proyecto por etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación/Mantenimiento, Cierre y abandono)

A continuación, se describen las actividades correspondientes a cada una de estas etapas.

Programa de trabajo

El proyecto Mirasol se estima desarrollar en un periodo aproximado de 24 meses (2 años)**,** de acuerdo con el programa general de obra y en función de las actividades requeridas para la ejecución de cada una de sus etapas. Dicho periodo considera desde la preparación del sitio hasta la conclusión de las obras e inicio de operación del desarrollo.

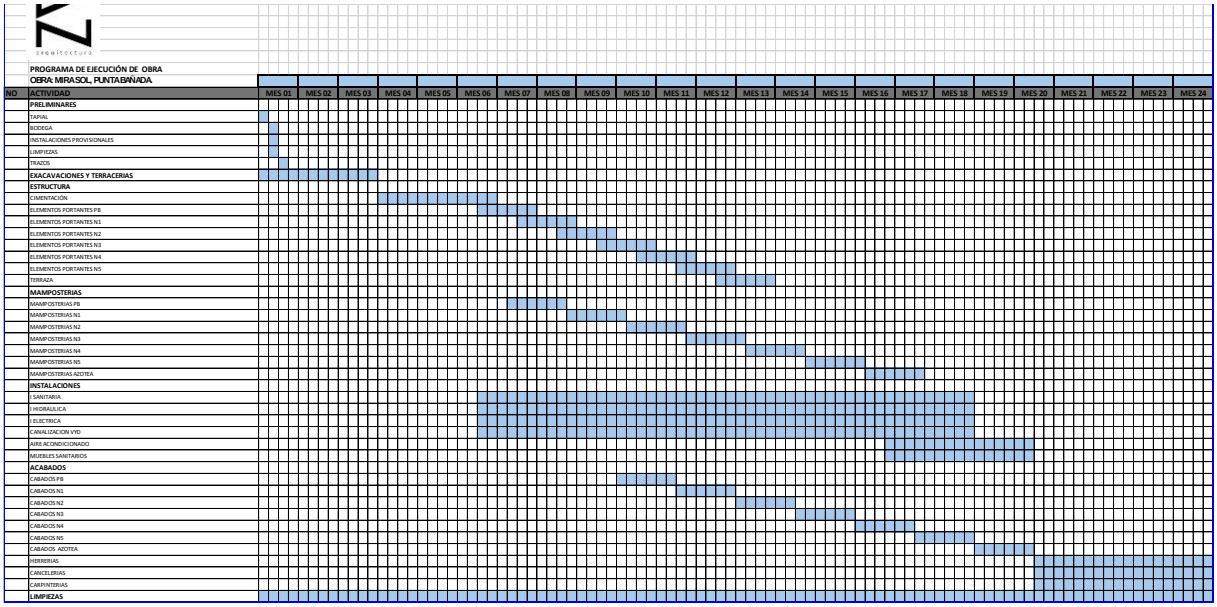
La ejecución de las obras dará inicio una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental y demás permisos aplicables. A partir de ello, se procederá con las actividades preliminares correspondientes a la preparación del sitio, incluyendo limpieza del predio, trazo, nivelación, excavaciones y acondicionamiento del terreno.

Concluida esta etapa, se desarrollarán los trabajos de construcción del proyecto en su conjunto, iniciando con obras provisionales, cimentación, estructura y ejecución de los distintos niveles contemplados en el desarrollo, integrando de manera secuencial la construcción de áreas habitacionales, nivel de estacionamiento, infraestructura complementaria, instalaciones y áreas recreativas como la terraza y alberca.

De acuerdo con el cronograma de obra, las actividades se ejecutarán de manera programada y parcialmente simultánea en aquellos conceptos que así lo permitan, optimizando tiempos constructivos y recursos, hasta concluir con acabados, instalaciones, pruebas de funcionamiento y puesta en operación del proyecto.

El tiempo estimado para la ejecución está determinado por la naturaleza de las actividades constructivas, volúmenes de obra, procesos técnicos requeridos y secuencia programada de los trabajos, mismos que se presentan en el cronograma de actividades anexo.

Cuadro II.3. Cronograma de actividades.



PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA
OBRA: MIRASOL, PUNTABAÑADA

NO	ACTIVIDAD	MES 01	MES 02	MES 03	MES 04	MES 05	MES 06	MES 07	MES 08	MES 09	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
	PRELIMINARES																								
	TAPIAL																								
	BODEGA																								
	INSTALACIONES PROVISIONALES																								
	LIMPIEZAS																								
	TRAZOS																								
	EXACAVACIONES Y TERRACERIAS																								
	ESTRUCTURA																								
	CIMENTACIÓN																								
	ELEMENTOS PORTANTES PB																								
	ELEMENTOS PORTANTES N1																								
	ELEMENTOS PORTANTES N2																								
	ELEMENTOS PORTANTES N3																								
	ELEMENTOS PORTANTES N4																								
	ELEMENTOS PORTANTES N5																								
	TERRAZA																								
	MAMPOSTERIAS																								
	MAMPOSTERIAS PB																								
	MAMPOSTERIAS N1																								
	MAMPOSTERIAS N2																								
	MAMPOSTERIAS N3																								
	MAMPOSTERIAS N4																								
	MAMPOSTERIAS N5																								
	MAMPOSTERIAS AZOTEA																								
	INSTALACIONES																								
	I. SANITARIA																								
	I. HIDRAULICA																								
	I. ELECTRICA																								
	CANALIZACION VYD																								
	AIRE ACONDICIONADO																								
	MUEBLES SANITARIOS																								
	ACABADOS																								
	CABADOS PB																								
	CABADOS N1																								
	CABADOS N2																								
	CABADOS N3																								
	CABADOS N4																								
	CABADOS N5																								
	CABADOS AZOTEA																								
	HERRERIAS																								
	CANCELERIAS																								
	CARPINTERIAS																								
	LIMPIEZAS																								

Anexo II Cronograma de obra

El proyecto MIRASOL consiste en la construcción de un desarrollo habitacional-turístico integrado por un conjunto vertical conformado por departamentos, lofts, estacionamiento, áreas comunes, terraza recreativa con alberca y obras complementarias de servicios, implantado sobre un predio con topografía natural adaptada al diseño arquitectónico.

El proyecto se plantea como una estructura de varios niveles desarrollada mediante un sistema constructivo basado en cimentación, estructura de concreto reforzado, muros, losas e instalaciones complementarias que conformarán el conjunto arquitectónico.

El desarrollo estará integrado por una planta baja destinada a unidades habitacionales y áreas de servicio; niveles tipo repetitivos conformados por departamentos; un nivel destinado a estacionamiento y unidades tipo loft; y una planta terraza donde se ubicarán áreas recreativas, alberca, zonas de descanso y servicios complementarios.



Figura II.10. Corte y fachadas de MIRASOL

Las unidades habitacionales estarán conformadas por espacios de sala, comedor, cocina, recámaras, baños, terrazas y balcones, mientras que el proyecto incluirá además infraestructura de apoyo como circulaciones verticales, áreas de servicio, instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas necesarias para su funcionamiento.

A continuación, se presentan la planta de coordenadas y el cuadro de construcción de las áreas correspondientes:



Figura II.11. Planta de coordenadas de obras

Cuadro II.4. Coordenadas de la MIRASOL

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				12	1,733,433.1757	769,475.4506
12	13	S 69°23'11.58" E	15.000	13	1,733,427.8947	769,489.4903
13	14	S 20°36'48.42" W	22.711	14	1,733,406.6375	769,481.4945
14	15	N 69°23'11.58" W	15.000	15	1,733,411.9184	769,467.4549
15	12	N 20°36'48.42" E	22.711	12	1,733,433.1757	769,475.4506
SUPERFICIE = 340.66 m2						

Anexo II Cuadros de construcción en formato de excel

Etapa de Preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio comprende las actividades preliminares requeridas para acondicionar el predio y permitir el inicio de las obras civiles del proyecto MIRASOL, procurando que los trabajos se desarrollen conforme a las condiciones topográficas del terreno, las recomendaciones del estudio geotécnico y las medidas de control ambiental previstas.

En esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Limpieza y despalme del sitio. Se realizará la limpieza del área de desplante del proyecto, retirando material superficial, vegetación secundaria existente y capa vegetal en las zonas que lo requieran para permitir la ejecución de las obras. El despalme consistirá en remover la capa superficial orgánica y material no competente previo al desplante de cimentaciones, procurando la separación de materiales vegetales del material de construcción.

2. Trazo y nivelación. Se efectuarán trabajos de trazo, referencia de ejes, bancos de nivel y nivelación del terreno con base en los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Estas actividades permitirán definir con precisión la ubicación de cimentaciones, muros, circulaciones y demás elementos constructivos. Debido a la topografía del predio, se consideran cortes y conformación de plataformas de trabajo con apoyo de maquinaria y conforme a las recomendaciones de mecánica de suelos.

3. Excavaciones y movimientos de tierra. Se realizarán excavaciones para cimentación y obras de contención, considerando una profundidad aproximada de 1.50 m y un volumen estimado de

material removido de 485.95 m³. Parte del material producto de excavación podrá reutilizarse en rellenos y compactaciones, siempre que cumpla con las características técnicas requeridas; el material no apto será retirado y dispuesto en sitio autorizado.

Etapa de construcción

Tendrá una duración aproximada de 2 años, periodo durante el cual se ejecutarán las actividades de obra civil, instalación de sistemas, equipamiento y puesta a punto de la infraestructura.

En esta etapa se concentrarán las mayores partes de los impactos ambientales asociados al proyecto, tanto temporales como permanentes, derivados principalmente de las actividades constructivas, generación de residuos, emisiones de polvo, ruido y movimiento de materiales, los cuales serán controlados mediante las medidas de manejo y mitigación correspondientes.

En esta fase se ejecutarán las obras principales y complementarias requeridas para el desarrollo del proyecto. Se iniciará con la construcción de las obras contempladas en el plano de conjunto, incluyendo cimentaciones, muros de contención, estructura, redes de instalaciones y obras exteriores necesarias para el funcionamiento integral del desarrollo. Estas actividades se realizarán atendiendo las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos y diseño estructural del proyecto.

Posteriormente se llevará a cabo la construcción del conjunto arquitectónico de manera secuencial y coordinada, iniciando con planta baja, continuando con los niveles habitacionales tipo (niveles 1, 2, 4 y 5), el nivel 3 destinado a estacionamiento y lofts, para concluir con la planta terraza, donde se ubican las áreas recreativas y alberca.

La obra contempla el uso de maquinaria y equipo ligero y mediano, según se detalla a continuación:

- Retroexcavadora.
- Revolvedora a gasolina para capacidad de 1 saco.
- Compactadora a gasolina.
- Vibrador a gasolina.
- Sierras de corte para metal y madera.
- Rotomartillo percutor de 30 kg.

Los tiempos de operación de cada equipo estarán sujetos a las actividades programadas en obra, empleándose de manera intermitente conforme a los requerimientos de excavación, cimentación, armado y habilitado de materiales, colado y trabajos varios. Su uso será administrado para evitar tiempos prolongados de funcionamiento continuo y para permitir el adecuado periodo de recuperación de cada equipo.

Con el fin de minimizar las emisiones de ruido, las actividades que impliquen mayor impacto acústico (operación de rotomartillo, retroexcavadora, sierras y compactadora) se concentrarán dentro del horario de:

- lunes a viernes: 08:00 a 13:00 horas y de 15:00 a 17:00 horas.
- sábados: 08:00 a 12:00 horas.

El número de personal requerido para la operación de la maquinaria será de un operador por cada equipo, considerando la capacitación correspondiente y los tiempos necesarios de descanso tanto para el trabajador como para la maquinaria, garantizando un uso eficiente y seguro de los equipos.

Durante la etapa de construcción únicamente se empleará gasolina tipo Magna destinada al funcionamiento de maquinaria ligera, específicamente revolvedoras, compactadoras y vibradores de concreto. El consumo estimado es reducido, considerando un volumen aproximado de 20 a 40 litros mensuales. El almacenamiento y abastecimiento se realizará de manera controlada, en recipientes certificados y en cantidades limitadas al consumo inmediato, evitando acumulaciones innecesarias y cumpliendo con las medidas de seguridad e higiene correspondientes, así como con la normatividad aplicable al manejo de combustibles en obra.

Los materiales serán adquiridos con los siguientes proveedores:

- Acero: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Cemento: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Grava y Arena: Proveedor Local | Unión camioneros, San Pedro Pochutla
- Madera: Proveedor Local | Maderería Madcim, Pochutla
- Material Eléctrico y Gas: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Material Hidrosanitario Sanitario: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Misceláneos: Proveedor Local | Ferretería Vettel, Pochutla

Preliminares

En esta etapa se realizarán las actividades iniciales necesarias para el arranque de la obra, incluyendo limpieza del predio, despalme, trazo y nivelación, instalación de obras provisionales, delimitación de áreas de trabajo, habilitación de accesos temporales, almacenamiento de materiales, colocación de sanitarios portátiles y acondicionamiento general del sitio para el inicio de los trabajos constructivos.

Desmonte y limpieza.

- Tiempo Total: 1 semana
- Número de trabajadores: 4

Trazo y nivelación.

- Tiempo Total: 1 semana
- Número de trabajadores: 4

Excavación y terracerías

Esta etapa comprenderá los cortes, excavaciones y movimientos de tierra necesarios para el desplante de cimentaciones, conformación de plataformas y ejecución de obras de contención. Se realizarán rellenos, nivelaciones y compactaciones utilizando material producto de excavación que cumpla con las características técnicas requeridas, siguiendo las recomendaciones derivadas del estudio de mecánica de suelos. Asimismo, se ejecutarán trabajos para el manejo y control de escurrimientos durante la construcción.

El volumen total de material a remover será de aproximadamente 485.95 m³ tomando en cuenta que se excava 1.50m de profundidad. Dicho material será destinado prioritariamente a las actividades de relleno y compactación requeridas para la conformación de la cimentación del proyecto, siempre y cuando cumpla con las características adecuadas para su reutilización.

- Tiempo Total: 3 meses | 12 semanas
- Maquinaria Utilizada: retroexcavadora, Rotomartillo y compactadora
- Número de trabajadores: 4

Estructura

Corresponde a la ejecución de la obra negra del proyecto, incluyendo cimentación, zapatas, columnas, trabes, muros estructurales, losas y elementos de concreto reforzado que conformarán el sistema resistente del edificio. En esta etapa se desarrollará la estructura correspondiente a planta baja, niveles habitacionales, nivel de estacionamiento y terraza, garantizando continuidad estructural y estabilidad del conjunto.

Cimentación:

El proyecto contempla una losa de cimentación de 60 cm de espesor de concreto f'c=250 kg/cm², reforzada con parrillas de acero en dos camas con varilla #5 en ambos sentidos, complementada con refuerzo adicional en zonas de cruces, columnas y contratrabes para garantizar estabilidad estructural.

Previamente al desplante de la cimentación se considera un mejoramiento de terreno de 30 cm, conforme a recomendaciones de mecánica de suelos, así como una plantilla de concreto pobre f'c=100 kg/cm² y barrera plástica o sistema impermeabilizante para protección del elemento.

El diseño de cimentación se desarrolló con base en una capacidad de carga de 30 t/m² a 1.50 m de profundidad de desplante, considerando criterios derivados del análisis geotécnico y coordinación entre diseño estructural, mecánica de suelos y ejecución en campo.

Cimentación

- Tiempo Total: 3 meses | 12 semanas
- Maquinaria Utilizada: Revolvedora, sierras de corte para metal y madera, vibrador.
- Número de trabajadores: 15

Muros de contención:

Como parte de las obras de estabilización del proyecto, se contempla la construcción de muros de contención de concreto armado, colados monolíticamente con concreto f'c=250 kg/cm², incorporando aditivo impermeabilizante para mejorar su desempeño y durabilidad frente a condiciones de humedad del terreno.

Estos elementos tendrán la función de contener empujes laterales del suelo y contribuir a la estabilidad del predio, particularmente por las condiciones topográficas del sitio. Como medida complementaria de protección, los muros contarán con tratamiento impermeable en la cara en contacto con el terreno natural.

Asimismo, se considera la implementación de obras de drenaje posteriores a los muros para el control de presiones hidrostáticas y manejo de infiltraciones, recomendándose la instalación de drenes tipo francés para aliviar empujes por acumulación de agua y favorecer el comportamiento geotécnico de las estructuras de contención.

Losa:

Para conformar la estructura, se plantea tener una losa maciza de 11cm de espesor, la losa será colada de manera monolítica con vigas y junto con la losa lm-2 esp, esta losa se utilizara un concreto clase 1 con resistencia de 250 kg/cm2.

Albañilerías generales y colados de muros y losas.

- Tiempo Total: 6 meses y 2 semanas | 26semanas
- Maquinaria Utilizada: Revolvedora, sierras de corte para metal y madera, vibrador.
- Número de trabajadores: 15 trabajadores

Mampostería

Se contempla la construcción de muros de mampostería tipo MU-1, elaborados con block macizo de 0.13 x 0.20 x 0.40 m, asentados con mortero con junta de aproximadamente 1 cm de espesor.

Estos muros serán colocados a hilo y plomo para garantizar su correcta alineación y funcionamiento arquitectónico, y estarán diseñados como muros confinados, integrados al sistema estructural mediante elementos de confinamiento, separados del marco rígido conforme a criterios técnicos de diseño, a fin de permitir un adecuado comportamiento estructural y constructivo.

Estos elementos funcionarán como divisiones interiores y cerramientos del proyecto, formando parte de la configuración arquitectónica de las unidades habitacionales y áreas complementarias.

Muros.

- Tiempo Total: 9 meses y 2 semanas | 38 semanas
- Maquinaria Utilizada: Cucharas, sierras, martillo, etc.
- Número de trabajadores: 15 trabajadores

Instalaciones

En esta etapa se ejecutarán las instalaciones hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas del proyecto, incluyendo redes de distribución, ductería, alimentaciones, equipos de bombeo, sistema de drenaje, biodigestor, cuarto eléctrico e infraestructura complementaria para garantizar la operación integral del desarrollo. También se consideran instalaciones especiales asociadas a alberca, áreas comunes y servicios.

En materia hidráulica, se proyecta una red de distribución de agua fría y caliente mediante tuberías, columnas de alimentación y ramales interiores, abastecida a través de cisterna y sistema de bombeo hidroneumático, para suministro a departamentos, lofts, áreas comunes, servicios y amenidades del proyecto. Asimismo, se consideran instalaciones complementarias para abastecimiento del área de alberca y servicios de terraza.

Respecto a las instalaciones sanitarias y pluviales, el proyecto contempla redes de desalojo para aguas residuales y escurrimientos pluviales, incluyendo sistemas de conducción, ventilación,

tratamiento y disposición final, integrados con el sistema de biodigestor, pozo de absorción y manejo de aguas grises previstos para el proyecto.

Las instalaciones eléctricas consideran la infraestructura necesaria para alimentación general, alumbrado, fuerza, equipos de bombeo, cuarto eléctrico y servicios complementarios, mediante ductos, canalizaciones y redes interiores distribuidas en todos los niveles del desarrollo.

De manera complementaria, se contemplan instalaciones especiales para operación de equipos, áreas comunes, lavandería, estacionamiento, terraza, alberca y servicios auxiliares, integradas al funcionamiento general del conjunto.

En su conjunto, las instalaciones proyectadas forman parte de la infraestructura permanente del desarrollo y han sido consideradas para garantizar funcionalidad, seguridad operativa y cumplimiento de los requerimientos técnicos aplicables.

Instalación hidráulica, sanitaria y eléctrica.

- Tiempo Total: 11 meses y 2 semanas | 46 semanas
- Maquinaria Utilizada: Herramienta manual: Desarmadores, pinzas, termofusor, taladro, rotomartillo, llave stilson, manómetro
- Número de trabajadores: 15 trabajadores

Instalación de aire acondicionado y muebles sanitarios.

- Tiempo Total: 3 meses y 3 semanas | 15 semanas
- Maquinaria Utilizada: Herramienta manual: Desarmadores, pinzas, termofusor, taladro, llave stilson, manómetro
- Número de trabajadores: 15 trabajadores

Acabados

Esta fase comprenderá la colocación de recubrimientos, pisos, carpinterías, cancelerías, herrerías, pintura, impermeabilización, muebles, accesorios, equipamiento y terminaciones arquitectónicas en áreas habitacionales, servicios y espacios comunes, así como trabajos finales en terraza, alberca y amenidades del proyecto.

Acabados.

- Tiempo Total: 9 meses y 2 semanas | 38 semanas
- Maquinaria Utilizada: Cucharas, sierras, martillo, etc.
- Número de trabajadores: 8 trabajadores.

Carpinterías obra blanca, herrerías y cancelerías.

- Tiempo Total: 4 meses y 2 semanas | 18 semanas

- Maquinaria Utilizada: Fabricación en taller y envío
- Número de trabajadores: En obra únicamente 8 para trabajos de montaje

Limpieza

Se realizarán actividades de limpieza general de obra, retiro de materiales sobrantes, manejo y disposición de residuos de construcción, limpieza de áreas intervenidas, pruebas finales de funcionamiento y acondicionamiento del sitio para la puesta en operación del proyecto.

Los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción serán clasificados y manejados de acuerdo con su naturaleza y volumen. Los materiales inertes como escombro, concreto, restos de mampostería y similares serán acopiados temporalmente en un área designada dentro del sitio de obra y posteriormente retirados por un proveedor autorizado para su disposición final en un sitio aprobado por la autoridad municipal.

Los residuos provenientes de los servicios sanitarios temporales serán recolectados en una cisterna tricapa diseñada específicamente para la contención de aguas residuales. Una vez que el tanque alcanza su capacidad operativa, una empresa especializada y autorizada en servicios de desazolve realiza el retiro, transporte y disposición adecuada del contenido.

Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la construcción, el proyecto entrará en su fase operativa, la cual presenta una vida útil estimada de 50 años. Durante este periodo la infraestructura funcionará conforme a sus especificaciones técnicas, garantizando la prestación continua y segura de los servicios proyectados.

Durante la etapa de operación del edificio habitacional, se contará con un equipo encargado del funcionamiento y conservación de las instalaciones. Este estará conformado por:

- Personal de operación/administración: Supervisión general del inmueble y gestión de servicios comunes.
- Personal de mantenimiento: Realización de labores preventivas y correctivas en áreas e instalaciones comunes.
- Personal de limpieza: Conservación de áreas comunes y cuartos de servicio.

El personal operará en un horario de 08:00 a 18:00 horas, con una plantilla estimada de 2 a 4 personas, dependiendo de los requerimientos de mantenimiento y ocupación del edificio.

Etapa de abandono del sitio

Al término de su vida operativa, se prevé la implementación de un proceso ordenado de desmantelamiento, retiro de infraestructura y rehabilitación del sitio, conforme a los lineamientos

y normatividad ambiental vigente al momento de su ejecución.

Utilización de explosivos

El proyecto no requerirá de uso de explosivos.

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

Los residuos generados durante la operación serán clasificados en orgánicos e inorgánicos y recolectados por el servicio municipal de limpia, conforme a los días y rutas establecidas. Se promoverá la separación básica y el adecuado almacenamiento temporal en contenedores destinados para tal fin.

Cuadro II.5. Descripción del manejo y disposición de los residuos por etapa.

ETAPA	TIPO	RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN
Preparación del sitio	Sólidos	Material vegetativo	Apilados en el terreno para su disposición.	Utilizar como abono.
		Basura orgánica e inorgánica	Recolectados en bolsas negras, dentro de botes de plástico.	Se enviará con el camión recolector de basura.
	Líquidos	Aguas residuales (baños portátiles)	Limpieza con desinfección con tabletas de hipoclorito	La empresa contratada dispondrá de los residuos y
	Atmosféricos	Partículas de tierra. Emisiones de CO_2 y ruido de la maquinaria.	Mantenimiento periódico de la maquinaria. Se realizaran los movimientos de tierra mínimos para reducir las emisiones.	Dispersados por el viento
Construcción	Sólidos	Residuos de construcción. Basura organica e inorganica	Recolectados en bolsas negras, dentro de botes de plástico.	Se enviará con el camión recolector de basura.
	Líquidos	Aguas residuales (baños portátiles)	Limpieza con desinfección con tabletas de hipoclorito	La empresa contratada dispondrá de los residuos y
		Gasolina, aceite, lubricantes	Colecta de los líquidos que deban reemplazarse para el funcionamiento del equipo.	En botes de plástico para su rehuso en el curado de la madera de la cimbra, teniendo cuidado de no verterlo en el suelo. El resto en centros especializados en su disposición final.
	Atmosféricos	Polvo, ruido, CO_2 de maquinarias	Mantenimiento periódico de la maquinaria. Se realizaran. Se regará el predio para reducir las emisiones de partículas	Dispersados por el viento
Operación y manteni	Sólidos	Basura	Depositados en depósitos separados por tipo: orgánica, inorgánica, reciclable.	Se enviará con el camión recolector de basura.

miento	Líquidos	Aguas residuales	Tratados en biodigestores y en el sistema de lodos activados	Aguas grises reutilizadas para el riego y sanitarios. Separación de lodos para uso como abono natural después de 1 año de secado.
	Atmosféricos	No aplica	No aplica	No aplica

Durante la etapa de construcción únicamente se empleará gasolina tipo Magna destinada al funcionamiento de maquinaria ligera, específicamente revolvedoras, compactadoras y vibradores de concreto. El consumo estimado es reducido, considerando un volumen aproximado de 20 a 40 litros mensuales.

El almacenamiento y abastecimiento se realizará de manera controlada, en recipientes certificados y en cantidades limitadas al consumo inmediato, evitando acumulaciones innecesarias y cumpliendo con las medidas de seguridad e higiene correspondientes, así como con la normatividad aplicable al manejo de combustibles en obra.

Generación de gases efecto invernadero

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

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se prevé la generación de emisiones atmosféricas asociadas principalmente al uso de maquinaria, equipo y vehículos automotores, principalmente por combustión de combustibles fósiles, lo que puede contribuir a emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente CO_2, y en menor medida otros gases asociados a procesos de combustión.

Estas emisiones serán de carácter temporal y estarán principalmente vinculadas a la etapa constructiva. Para su reducción, se contemplará el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y vehículos utilizados en obra, con el fin de asegurar su operación eficiente y minimizar emisiones contaminantes.

Asimismo, se procurará que los equipos y vehículos operen conforme a la normatividad ambiental aplicable en materia de emisiones atmosféricas y ruido, incluyendo el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en las NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-080-SEMARNAT-1994, contribuyendo así a reducir los impactos asociados a este componente ambiental.

Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad

emitida.

Derivado de las características del proyecto y de la naturaleza de las actividades constructivas, no es posible estimar con precisión la cantidad específica de emisiones de gases de efecto invernadero por tipo de gas durante la etapa de construcción, debido a que éstas dependerán de variables operativas como tiempos de uso de maquinaria, consumo real de combustible, frecuencia de movilización de vehículos y distancias recorridas durante la ejecución de la obra.

No obstante, se prevé que dichas emisiones estarán asociadas principalmente al uso temporal de maquinaria y vehículos utilizados para transporte de materiales, excavaciones y actividades propias de construcción, siendo de magnitud limitada y temporal.

Como medida de prevención, se verificará que la maquinaria, equipos y vehículos empleados por contratistas cuenten con mantenimiento adecuado y operen en condiciones óptimas para minimizar emisiones contaminantes. De igual manera, durante la etapa de operación se promoverá el mantenimiento de vehículos y equipos asociados al proyecto, a fin de reducir al mínimo la generación de emisiones atmosféricas.

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

De acuerdo con las características del proyecto y los planos eléctricos, el consumo estimado de energía durante la etapa de operación corresponde a la demanda requerida para el funcionamiento de las unidades habitacionales, áreas comunes, equipos y servicios del desarrollo, mismo que se desglosa en el siguiente cuadro.

Cuadro II.6. Consumo diario de *energía eléctrica durante la operación.*

Áreas	Potencia estimada en Watts (W)	Uso diario aprox. en horas (h)	Energía consumida (KWh)
Planta baja	5,782	24	241
1er nivel	6,006	12	501
2do nivel	6,006	12	501
3er nivel	4,514	12	376
4to nivel	6,006	12	501
5to nivel	6,006	12	501
Terraza	1,856	12	155
		Total:	2,774

Duración Estimada del Proyecto (cronograma):

Etapa	Duración
Preparación del sitio y construcción	24 meses
Operación y/o mantenimiento	50 años
Cierre y abandono de sitio	51 años

Anexo II *PROGRAMA DE OBRA MIRASOL*

Cuadro II.7 Cuadro resumen de características del proyecto.

CONCEPTO		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica y agua		3759 kWh/mes	9703 kWh/mes
Consumo de agua		100 m^3/mes	285 m^3/mes
Emisiones de gases de efecto invernadero		7.99 t CO_2e durante toda la construcción	3.69 t CO_2e/mes
Aprovechamiento de otros recursos naturales		Material pétreo para concretos y rellenos, arena, grava, acero de refuerzo y agua para construcción	Agua subterránea almacenada en cisterna de 45,000 L para abastecimiento del edificio: 9.5 m^3/día
Generación de residuos	Peligrosos	20 kg/mes (aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados)	5 kg/mes (aceites de mantenimiento, lámparas y envases de productos químicos para albercas)
	Manejo Especial	15 m^3 de escombro durante toda la construcción	20 kg/mes (mantenimiento de instalaciones, jardinería y equipos)
	Sólidos Urbanos	20 kg/día	38 kg/día
Descargas de agua residual y/o de proceso (Georreferenciación de descarga)		No existen descargas de proceso; las aguas sanitarias del personal serán manejadas mediante sanitarios portátiles autorizados	7.6 m^3/día (80 % del consumo de agua), tratadas mediante biodigestor y sistema de reutilización de aguas grises; el excedente será dispuesto conforme al diseño sanitario del proyecto, sin descargas directas a cuerpos de agua superficiales.
Otros en su caso (especificar)		Emisión temporal de polvo, ruido y vibraciones controladas mediante riego del	Mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas,

	terreno y mantenimiento preventivo de maquinaria	sanitarias, eléctricas, alberca, bombas, cisterna y áreas comunes

* Anexar memorias de cálculo de los datos asentados.

I.7 Superficies Generales del Proyecto

I.7.1 Superficie del predio o total para el desarrollo del proyecto

El proyecto MIRASOL se desarrollará sobre un predio con una superficie total de 623.88 m², ubicado en Punta Bañada, Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

La totalidad del predio será destinada al desarrollo del proyecto habitacional, considerando las áreas de desplante de las edificaciones, circulaciones, infraestructura de servicios, áreas recreativas y superficies libres previstas en el proyecto ejecutivo. El diseño arquitectónico fue concebido para adaptarse a la topografía natural del terreno, procurando optimizar el aprovechamiento del espacio y minimizar las modificaciones al relieve existente.

La superficie del terreno se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro II.8. Datos generales de áreas del proyecto.

Concepto	**Superficie (m²)**	**%**
Departamento 1	113.80	**54.60**
Departamento 2	103.29	
Departamento 3	123.35	
Lavandería comunitaria	7.33	
Cuarto eléctrico	6.26	
Baño de servicio	2.12	
Área de servicio	3.92	
Terraza general (Planta Baja)	26.59	
Total de desplante	**340.66**	
Área libre (jardines, circulaciones exteriores y conservación)	**283.22**	**45.40**
Total del terreno	**623.88**	**100.00**

I.7.2 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones proyectadas

La superficie de desplante destinada a las obras permanentes corresponde a 340.66 m², equivalente al 54.60 % de la superficie total del predio desglosadas en la tabla 1.7.1.

Esta superficie comprende el área ocupada por la planta baja del edificio, integrada por departamentos, áreas de servicio, lavandería comunitaria, cuarto eléctrico, cisterna, circulaciones, núcleo de escaleras, ductos de instalaciones e infraestructura complementaria. Sobre este desplante se desarrollarán los niveles superiores del edificio, el nivel de estacionamiento con lofts y la terraza recreativa con alberca, formando un conjunto arquitectónico vertical.

Planta Baja

La planta baja del proyecto tendrá una superficie total construida de 340.66 m², distribuida en áreas habitacionales, servicios, circulaciones e infraestructura complementaria.

En este nivel se proyecta la construcción de Departamento 1, con una superficie de 113.80 m², integrado por sala (36.70 m²), comedor (19.38 m²), recámara principal (18.68 m²), recámara secundaria (16.79 m²), baños (7.77 m² y 11.65 m²), terraza (12.67 m²) y balcón (13.75 m²), además de áreas de circulación y clósets.

Asimismo, se contempla Departamento 3, con una superficie de 123.35 m², conformado por sala (40.21 m²), comedor (19.20 m²), cocina (16.82 m²), recámaras (35.00 m² y 20.88 m²), baños y servicios complementarios, así como pasillos de circulación con superficies de 7.48 m² y áreas auxiliares.

Como parte de las áreas comunes y de servicios en planta baja, se proyecta una lavandería comunitaria con superficie de 7.33 m², un cuarto eléctrico de 6.26 m², área de baño de servicio de 2.12 m², área complementaria de servicios de 3.92 m², además de una terraza general de 26.59 m² destinada a convivencia y uso común.

Dentro de la infraestructura hidráulica se considera una cisterna con capacidad de 45,000 litros, destinada al almacenamiento y suministro de agua para el conjunto habitacional.

La planta baja también integrará núcleo de escaleras, ductos de instalaciones, pasillos, accesos y áreas de transición que complementan la funcionalidad del conjunto, formando parte de la superficie total.

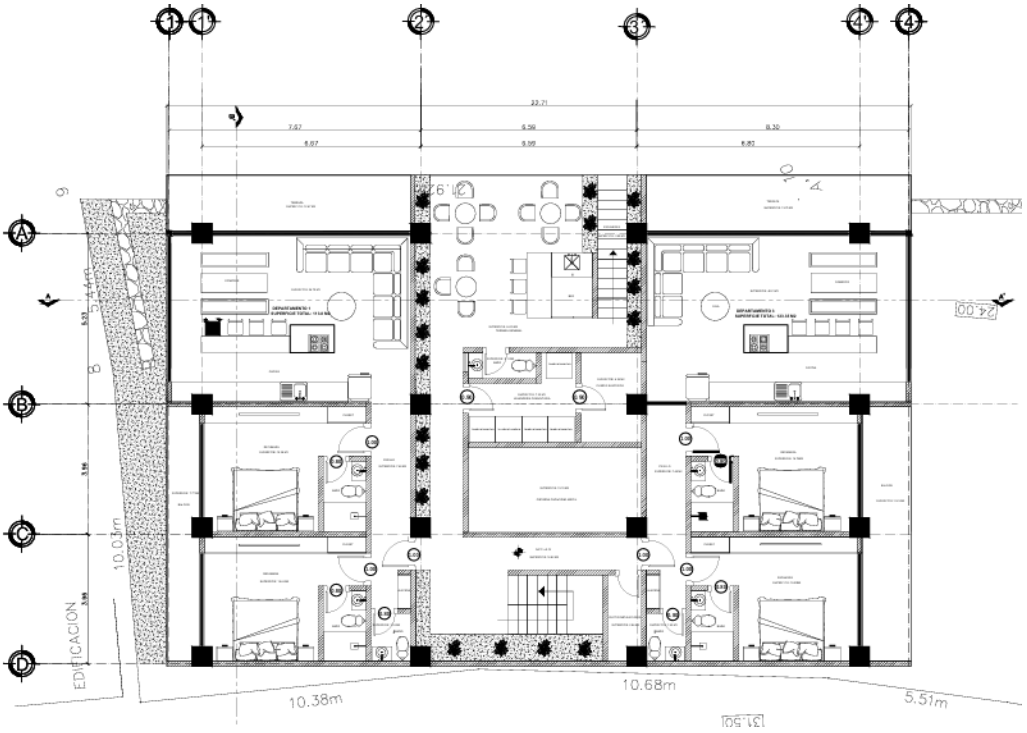


Figura 1.7.2.-1. Planta de nivel de planta baja.

Planta (1er, 2do, 4to y 5to nivel)

Los niveles primero, segundo, cuarto y quinto del proyecto corresponden a una planta arquitectónica tipo repetitiva, cada una con una superficie construida igual que en planta baja, destinada a uso habitacional y conformada por tres unidades privativas por nivel, circulaciones verticales y ductos de instalaciones.

En cada uno de estos niveles se proyecta la construcción de Departamento 1, con una superficie total de 113.80 m², integrado por área de sala (36.70 m²), comedor (19.38 m²), dos recámaras de 18.68 m² y 16.79 m², dos baños de 7.77 m² y 11.65 m², terraza de 12.67 m², balcón de 13.75 m², además de clósets, pasillos interiores y áreas complementarias.

Asimismo, se contempla Departamento 2, con una superficie total de 71.29 m², conformado por sala-comedor, cocina, recámara principal de 20.88 m², áreas complementarias, baño, pasillo de 4.05 m², terraza de 12.00 m² y espacios de apoyo que integran la unidad habitacional.

De igual forma, se proyecta Departamento 3, con una superficie total de 119.89 m², compuesto por sala de 40.21 m², comedor de 19.20 m², cocina, dos recámaras de 35.00 m² y 11.22 m², áreas de baño, pasillos de circulación de 7.48 m² y espacios auxiliares para funcionamiento interior.

Cada uno de estos niveles contará además con núcleo de escaleras, pasillos comunes de acceso, ductos de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, así como áreas de transición que permiten la comunicación vertical y horizontal entre los distintos espacios.

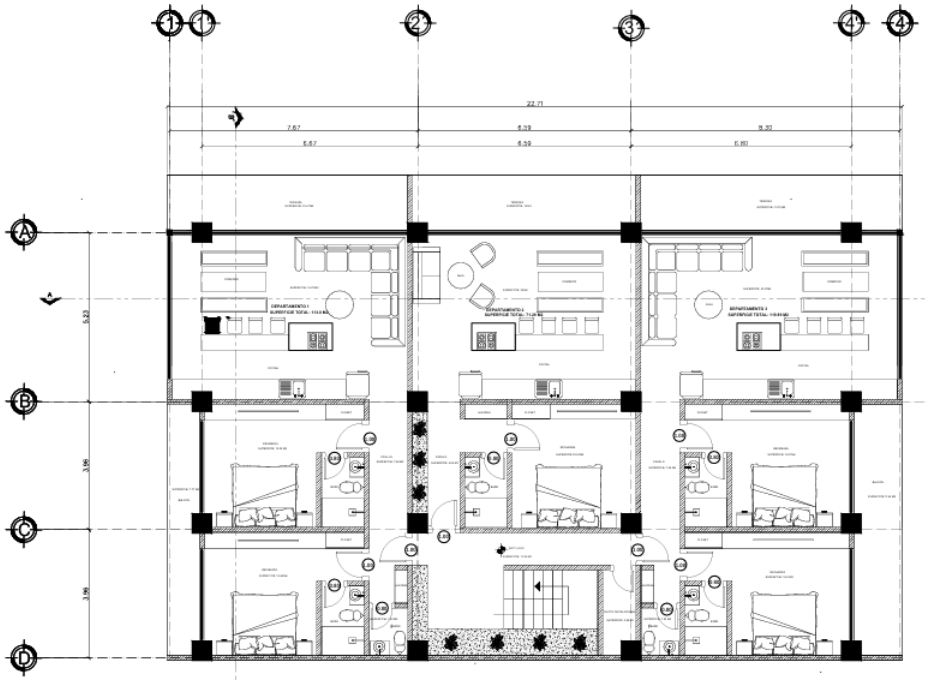


Figura 1.7.2.-2. Planta de 1er, 2do, 4to y 5to.

Planta 3er nivel

En este nivel se proyecta un área destinada a estacionamiento para vehículos, conformada por cajones distribuidos en la parte frontal del nivel, vinculados al núcleo de circulación vertical del conjunto y diseñados para atender la demanda de los usuarios del desarrollo.

Complementariamente, este nivel contempla la construcción de tres unidades habitacionales tipo loft, integradas de la siguiente manera:

Se proyecta Loft 1, con una superficie total de 75.08 m², conformado por área de sala (33.13 m²), comedor (14.94 m²), cocina, recámara de 11.00 m², baño (5.03 m²), clóset y terraza de 12.67 m².

Asimismo, se considera Loft 2, con una superficie total de 61.84 m², compuesto por sala-comedor de 26.64 m², cocina, recámara de 15.37 m², baño (5.03 m²), áreas auxiliares y terraza de 12.00 m².

De igual manera, se proyecta Loft 3, con una superficie total de 80.11 m², integrado por sala de 36.00 m², comedor, cocina, recámara de 23.84 m², baño, clóset, áreas complementarias y terraza de 13.75 m².

Este nivel incorpora además núcleo de escaleras, pasillos de distribución, ducto de instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, así como áreas de transición necesarias para la conectividad funcional entre estacionamiento, accesos y unidades habitacionales.

La distribución del tercer nivel responde a un aprovechamiento mixto del área construida, combinando servicios de estacionamiento y espacios habitacionales en una sola planta, manteniendo la superficie total y la continuidad estructural del conjunto arquitectónico.

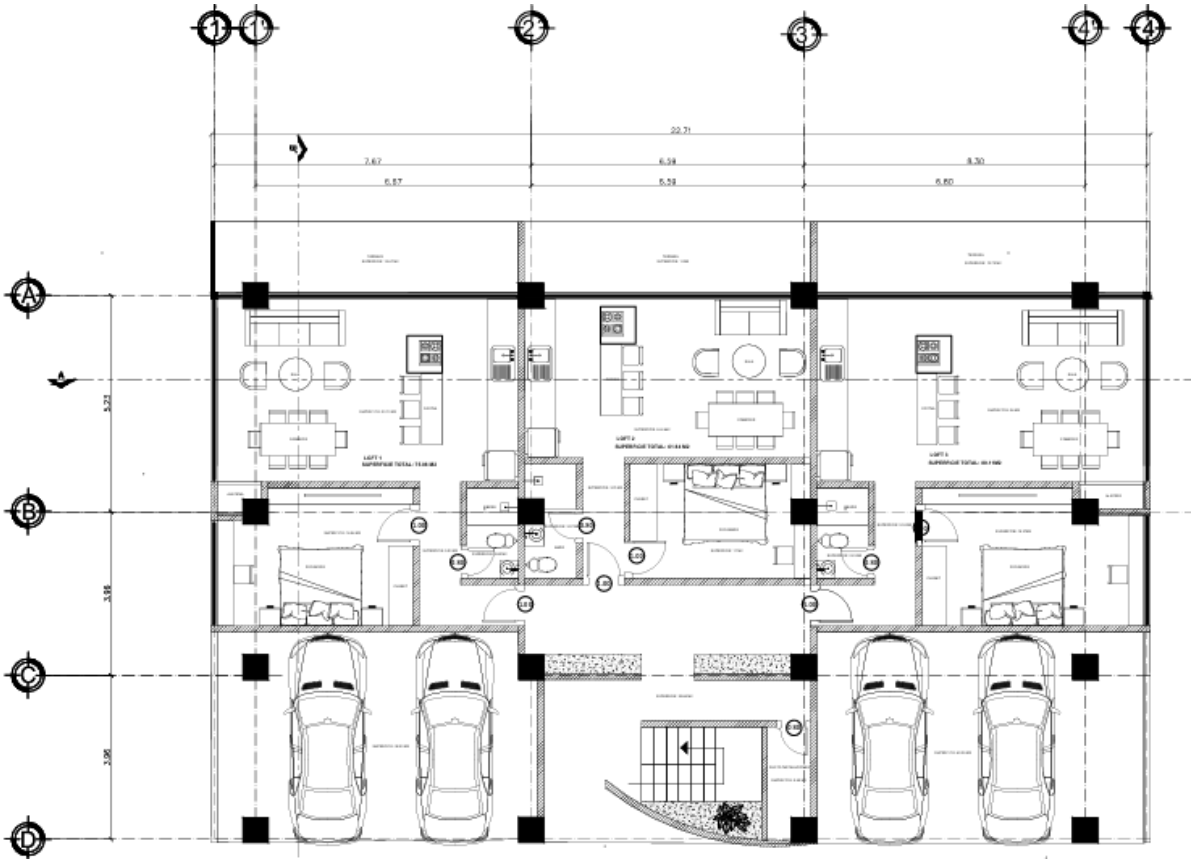


Figura 1.7.2.-3. Planta del 3er nivel.

Planta de 3er nivel.

En este nivel se proyecta una alberca con una superficie de 12.00 m², concebida como el principal elemento recreativo del conjunto y diseñada para integrarse a las áreas comunes del proyecto.

Complementariamente, se contempla una terraza con superficie de 180.00 m², vinculada a las áreas de esparcimiento, así como zonas abiertas destinadas a estancia y convivencia, integradas por áreas para camastros, espacios de descanso y dos áreas de bar, orientadas a complementar el uso recreativo del nivel.

Asimismo, este nivel incorporará dos módulos de baños de servicio, destinados a dar soporte a las áreas comunes de la terraza y alberca, así como circulaciones y espacios de transición asociados a la operación de estas áreas.

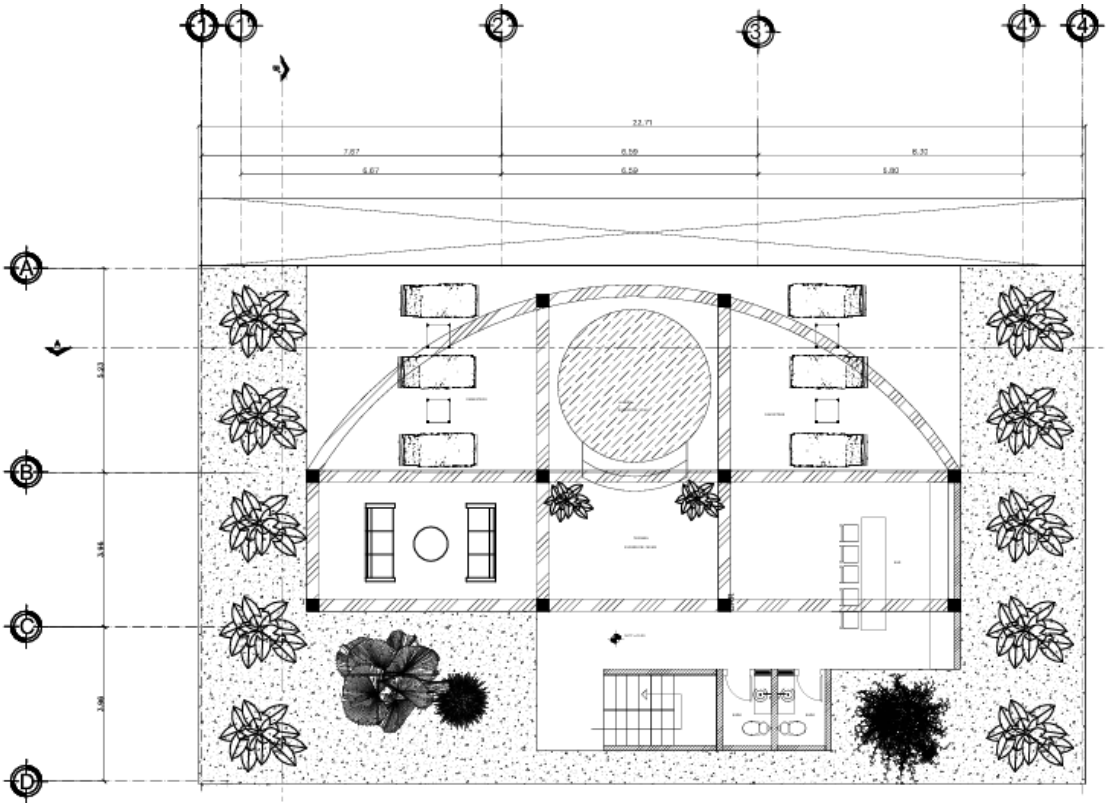


Figura II.4. Planta de nivel de terraza

I.7.3 Superficie a intervenir sin construcciones definitivas existente y por afectar (campamentos, bodegas, etc.)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se intervendrán áreas temporales destinadas a la instalación de infraestructura provisional necesaria para la ejecución de la obra, tales como bodega de materiales, almacén de herramientas, sanitarios portátiles, zonas de acopio de materiales, áreas de maniobra para maquinaria y espacios para almacenamiento temporal de residuos de construcción.

Estas instalaciones ocuparán únicamente la superficie indispensable dentro del predio y serán retiradas al concluir la construcción, restituyendo dichas áreas conforme al diseño final del proyecto. No se prevé la ocupación permanente de estas superficies, ya que su utilización será exclusivamente temporal durante la ejecución de las obras.

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar

I.7.5 Superficie de incidencia en cuerpos de agua y Zonas Federales (ZFM_T)

Superficies generales del Proyecto		
Concepto	**Superficie**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	623.88 m²	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	340.66 m²	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	**283.22 m²**	
	Existente	Por afectar
Superficie total de vegetación	0	0
Superficie de vegetación forestal total	0	0
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Selva Baja Caducifolia (también conocida como *bosque tropical caducifolio* o *selva seca*)	0	0
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	0	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	0	

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

II.1 Disposiciones y restricciones aplicables así como análisis de congruencia y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

Esta ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV. La preservación y protección a la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;

IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental; y

X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y

la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En función de los objetivos del presente proyecto y al contenido de la esta Ley, se realizó la vinculación con el proyecto.

Cuadro II.1. Vinculación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con el proyecto.

Articulo	Fracción aplicable	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Sección V: Evaluación del Impacto Ambiental			
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005	IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros	Vinculable con el proyecto al tratarse de la construcción de casa habitación	A través de un documento se solicitará autorización en materia de impacto ambiental a la secretaria del medio ambiente y recursos naturales.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		Vinculante al proyecto al tratarse de un desarrollo inmobiliario, se apega al articulo 28 fracción IX	A través de un documento que se presentara a la secretaria y de acuerdo a la guía particular para su autorización.
ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.	I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría	Es vinculante porque se debe cumplir con el requisito de publicar con la finalidad de darla a conocer, para las observaciones que considere pertinentes algún ciudadano.	Se Publicará un extracto del proyecto en un periódico de circulación estatal.
ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la		Es vinculable con el proyecto, debido a que es obligatorio presentar la Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboran la manifestación de impacto ambiental del proyecto	Al momento de presentar la MIA-R, se anexó la Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración de la MIA-P

información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.			
Capítulo II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera			
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:	II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Vinculable con el proyecto al requerir el uso de maquinaria ligera durante la etapa de construcción.	Durante la etapa de construcción el contratista deberá verificar que su maquinaria ligera tenga en mantenimiento adecuado para prevenir emisiones contaminantes a la atmósfera.
CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos			
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:	I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	Vinculable con el proyecto, debido a que durante la construcción del proyecto es necesario el uso de agua.	El contratista dispondrá de un sanitario móvil durante la etapa de construcción, asimismo durante la etapa de operación, el proyecto contempla un sistema de biodigestión para el tratamiento de aguas residuales, y poder utilizarlas para el riego de áreas verdes.
	II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo		Se contratará el servicio de pinas de agua para suministrar en la etapa constructiva, durante la operación de proyecto se proyecta contar con sistema de captación de agua de lluvia
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.		Vinculante con el proyecto por el personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto	El uso de sistemas de tratamiento de aguas residuales durante la operación permitirá evitar descargas de aguas residuales que no cumplan con los limites permisibles.
CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo			
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;	Vinculante con el proyecto, en las diferentes etapas del proyecto se generan residuos sólidos.	Durante la etapa de construcción el contratista implementara contenedores con su señalética correspondiente para depositar los residuos generados en esta etapa, así mismo se ocupará el servicio municipal de recolección de residuos sólidos para su disposición final.

II.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Impacto Ambiental

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Cuadro II.2. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones			
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	q) Desarrollos Inmobiliarios Que Afecten los ecosistemas costeros	c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	Se solicitará a la SEMARNAT realice la evaluación en materia de impacto ambiental, para ello se ingresará el presente manifiesto
Capítulo III Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental			
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.		Se vincula al proyecto porque se presentarán los impactos del proyecto en sus diferentes etapas	Se ingresará la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular ante la Secretaría, como se indica en este artículo.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:	I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	Vinculante con el proyecto	Se ingresará la Manifestación de Impacto Ambiental como se indica en este artículo respecto al contenido en su modalidad particular ante la Secretaría, como se indica en este artículo.

Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Se realizó la vinculación del proyecto con esta Ley, derivado del análisis de la ubicación la cual se encuentra inmerso en la microcuenca hidrológica

Cuadro II.3. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Fracción	Vinculación	Forma de cumplimiento
Capítulo I Prevención y control de la contaminación del agua			
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.		Se vincula con el proyecto, en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos, aun cuando no se encuentren cuerpos de agua próximos al proyecto.	Para cumplir con este artículo, se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los Cuerpos de agua cercanos al proyecto, que pudieran afectar su calidad. Por otra parte, se procurará realizar la obra en las corrientes intermitentes en época de secas para evitar la contaminación del vital líquido.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Cuadro II.4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación y forma de cumplimiento
ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Se recomendará a todo el personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto para que no arrojen basura o algún tipo de residuo a a las corrientes de agua y sus zonas federales.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Cuadro II.5. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Capítulo único Atribuciones de los tres órdenes de gobierno y coordinación entre dependencias			
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:	III. Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de generación de energía	Vinculable con el proyecto, al requerir de personal para laborar en las diferentes etapas del proyecto y que se prevé generarán residuos sólidos urbanos.	III. Controlar los residuos sólidos urbanos colocar contenedores durante cada una de las etapas y solicitar el servico de recoleccion municipal

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

Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Se realizó el análisis del presente ordenamiento, sin embargo, por la naturaleza del proyecto no le aplica ninguno de los artículos.

Ley federal de responsabilidad ambiental

Artículo 1o.- La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

La vinculación con dicha ley radica en el hecho del promovente de presentar este estudio para obtener las autorizaciones correspondientes

Programa Nacional de Desarrollo Urbano

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 tiene como objetivos principales los siguientes:

1. Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.
2. Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.
3. Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.
4. Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.
5. Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.
6. Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.

Respecto del Desarrollo Económico y Turístico, la inversión en infraestructura, fomenta mejoras en transporte, servicios básicos y conectividad para hacer más accesibles los Pueblos Mágicos, impulsa la economía local durante todas las etapas del proyecto, así mismo ofrece una oferta más al turismo nacional y extranjero, con el enfoque sustentable del proyecto

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMART), derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, contribuirá con los objetivos establecidos como parte de su segundo eje de Política Social. Sus objetivos prioritarios, estrategias prioritarias y acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. En ese sentido el proyecto, no pondrá en riesgo a este objetivo, puesto que se implementarán acciones que permitirán y asegurarán la conservación de la biodiversidad del área del proyecto.

II.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (General, Regional, Local y Marino)

Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la administración pública federal formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural.

El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) de la LGEEPA establece que el objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos: fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. El POEGT los agrupa en Regiones Ecológicas y a su vez en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

En este sentido, se buscó conocer en qué Región Ecológica y UAB se ubica el proyecto y tomar en cuenta las estrategias planteadas para cada UAB. El proyecto se encuentra inmerso la Región Ecológica 18.15 y la Unidad Ambiental Biofísica Número 144 Costas Sur del Estado de Oaxaca, con política ambiental de Protección, asociados del desarrollo: Agricultura- Minería-Turismo, como se aprecia en la siguiente figura:

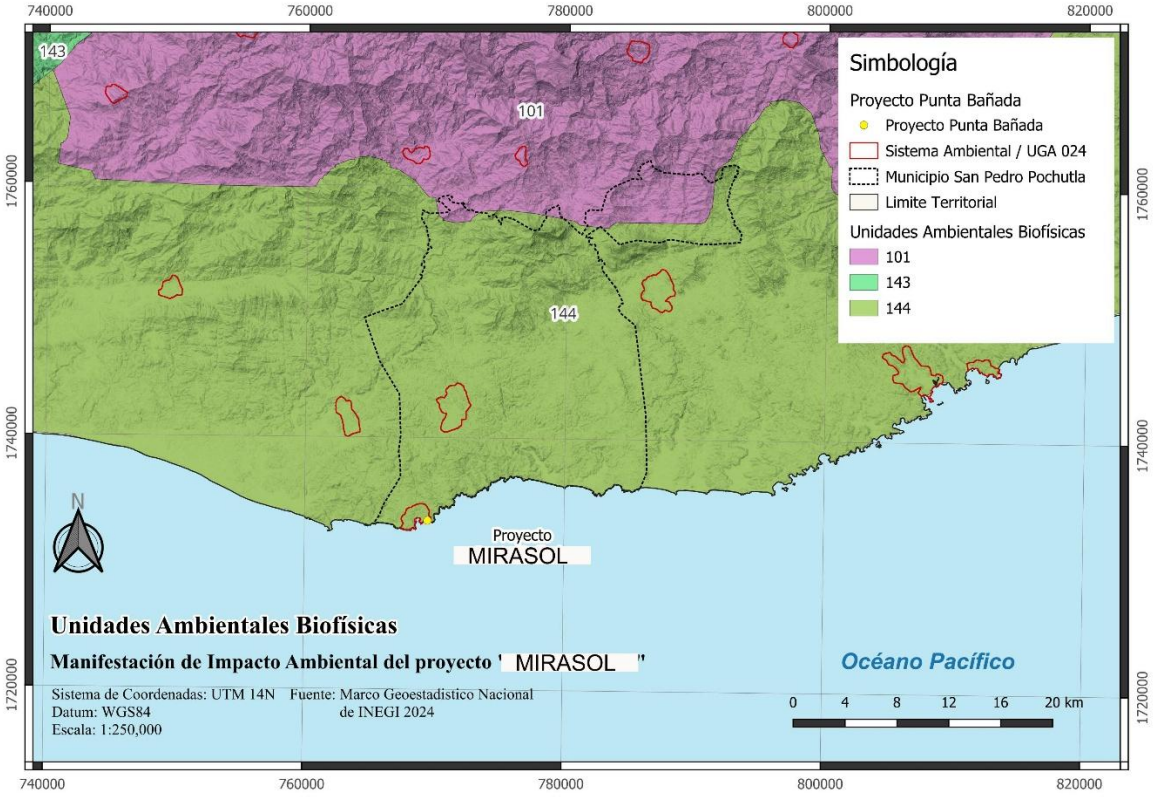


Figura II.1. Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.

La UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca, cuenta con una superficie en km^2 de 4,231.84, su población en 2008 fue de 247,875 habitantes incluyendo población indígena. En el cuadro siguiente se desglosan las características de la UAB 144.

Cuadro II.6. Características de la UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca.

Estado del medio ambiente en el año 2008	Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Muy crítico				
Política ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable.				
Prioridad de atención:	Alta				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interes**	**Estrategias sectoriales**
144	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura - Minería - Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Estrategias. UAB 144	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
Infraestructura y urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región
Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar, mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

De acuerdo con las estrategias sectoriales de la UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca, el proyecto no contraviene la política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, con mejores relaciones consumo – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional), siendo el objetivo del presente proyecto. Por otra parte, a fin de lograr o contribuir con las estrategias del segundo grupo, dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana en aspectos de preservación y protección de los recursos naturales, se implementarán programas de restauración (reforestación con especies propias de la región y obras de conservación de suelo y agua) a fin de conservar los ecosistemas y la biodiversidad.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) busca un equilibrio entre las actividades productivas, antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir, un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio ambiente

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está agrupado en 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s), cada una posee lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio definidos por atributos ambientales y socioeconómicos, además de representar la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Para lo anterior, se han definido cuatro tipos de políticas en las que fueron agrupadas las UGA´s:

a) Política de aprovechamiento. Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.
b) Política de conservación. Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos con base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.
c) Política de restauración. Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
d) Política de protección. Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

El proyecto se ubica en la UGA 024 con política de Aprovechamiento Sustentable, los sectores recomendados son asentamientos humanos, con una superficie total de 243,366.45, con una biodiversidad alta, nivel de riesgo medio, nivel de presión alto esto se puede apreciar en el mapa siguiente:

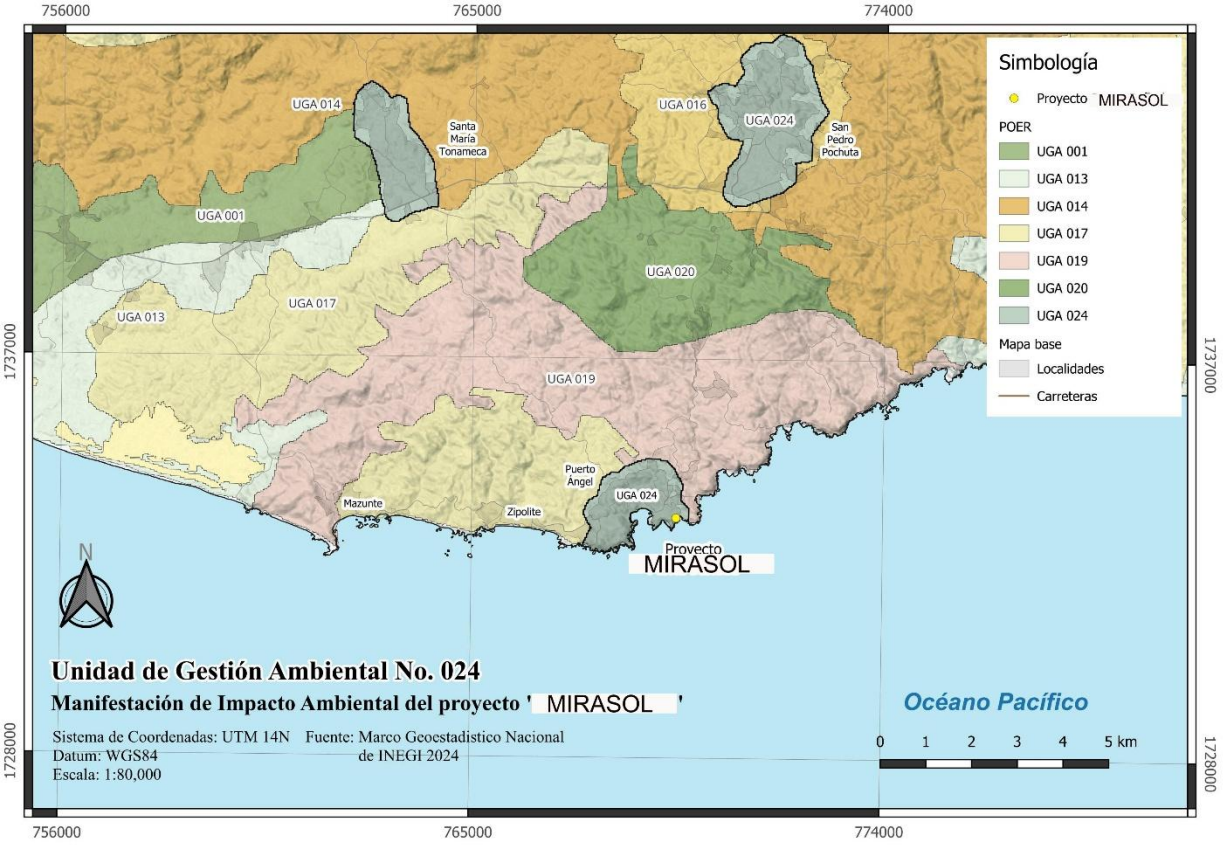


Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto.

La UGA 024 tiene las siguientes características:

Cuadro II.7. Características de la UGA 024.

UGA	POLITICA	SECTORES RECOMENDADOS	SUPERFICIE (ha)	BIODIVERSIDAD	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE PRESIÓN
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos Humanos	243,366.45	Alta	Medio	Bajo

A continuación, se realizó la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA 024.

Cuadro II.8. Criterio de regulación ecológica de la UGA 024.

ID_C	DESCRIBE_C	VINCULACION CON EL PROYECTO
L-24	L-24.- Dotar de infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y de agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos así como mantener y conservar las zonas de bosque y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	
	CRITERIOS	
C-013	C-013.- Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	El proyecto se encuentra e una zona de risco con pendientes mayores a 35 grados, motivo por el cual no se acedera a la playa aprovechando únicamente la vista a la mar que es uno de los atractivos principales del sitio
C-014	C-014.- Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Como se observa en los respectivos mapas de hidrología superficial y microcuenca no se encuentran escorrentías perennes ni intermitentes cercanas o próximas al proyecto
C-015	C-015.- Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	No aplica
C-016	C-016.- Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No se encuentran dunas costeras próximas al proyecto

ID_C	DESCRIBE_C	VINCULACION CON EL PROYECTO
C-017	C-017.- Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No se quemaran residuos solidos
C-019	C-019.- En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplica
C-020	C-020.- Se deberán tratar las aguas residuales que se vean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	No aplica
C-023	C-023.- Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	BNo se encuentra próximo a estas zonas
C-024	C-024.- Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	No hay industrias de desechos peligrosos
C-025	C-025.- Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	El proyecto contempla una sistema de tratamiento de aguas residuales
C-026	C-026.- Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	Se utilizara un sistema de biodigestion de aguas residuales
C-027	C-027.- Los desarrollos habitaciones deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No aplica
C-028	C-028.- Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplica
C-029	C-029.- Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Se contara con el servicio de la unión de camioneros de San Pedro Pochutla, ellos se harán cargo de los áridos producidos durante la etapa de construcción principalmente
C-031	C-031.- Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamientos, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Los permisos se tramitaran ante la autoridad municipal de construcción y de protección civil municipal, respectivamente
C-032	C-032.- En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplica
C-033	C-033.- Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	De acuerdo a los mapas generados de la hidrología superficial no afecta el proyecto a los flujos naturales

ID_C	DESCRIBE_C	VINCULACION CON EL PROYECTO
C-043	C-043.- Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica
C-044	C-044.- El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberán hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica
C-045	C-045.- Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplica
C-046	C-046.- En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	No se generan residuos peligrosos

De acuerdo con los sectores recomendados, de forma general se concluye que el proyecto no contraviene con las especificaciones de la UGA. La UGA 024 Uso predominante/enfocado: Orientado al desarrollo y ordenamiento de Asentamientos Humanos.. El proyecto buscará conservar la biodiversidad florística de la zona de estudio mediante la ejecución de programas de conservación y mitigación, así como evitará aprovechar recursos naturales que no son necesarios para la ejecución del proyecto, y respetar en todo momento los elementos naturales, el manejo de residuos sólidos será por medio del sistema municipal de recolección de residuos, no está ubicado próximo a ningún estero, se contemplan sistemas de tratamiento de aguas residuales así como baños secos, dentro del diseño se prevé levantar terrazas para evitar el deslave y erosión, conservando la vegetación natural del área, así mismo al ser un predio donde se tenia impactado previamente se proponen medias de mitigación y conservación del área, al ocuparse una fracción del 502% aproximadamente para el desarrollo de la obra civil, ocupando lo demás para la restauración de la vegetación nativa del sitio.

Se presenta el análisis realizado de los planes de ordenamiento ecológico, normas oficiales mexicanas y otras normatividades; las leyes y sus reglamentos que regulan en materia ambiental aplicables a nivel federal, estatal y municipal con relación a cada uno de las actividades que se tiene programado realizar durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

II.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

En el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, se menciona que el gobierno de México está comprometido a impulsar el Desarrollo Sustentable "tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida", *en este sentido, el proyecto contribuirá con los aspectos: social y económico, principalmente, al implementar un proyecto que considere el cuidado al medio ambiente, a través de enotecnias.*

Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028

EL PROYECTO, tiene estrecha relación con el eje 5 del Plan Estatal de Desarrollo por el apartado de vivienda, constituyen los elementos básicos para el desarrollo económico y mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. *El proyecto considera el eje transversal de desarrollo sostenible y cambio climático, al establecer las medidas para mitigar los efectos del proyecto.*

Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Pedro Pochutla 2022-2024

Se realizó la vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Pedro Pochutla 2022-2024., que supone armonizar la dimensión social, económica y ambiental en todos los niveles del diseño estratégico asegurando que el logro de los objetivos de una dimensión genere los menores impactos negativos sobre otras dimensiones del desarrollo. Por lo que el municipio se compromete en buscar y adoptar los métodos necesarios para proteger los recursos naturales y garantizar su conservación para las futuras generaciones,

Con el desarrollo del proyecto, se espera contribuir con el desarrollo económico considerando las acciones que ayuden a fortalecer el cuidado del medio ambiente, en la localidad de Zipolite, siendo el sector terciario 26% donde la actividad turística tiene presencia importante.

II.1.5 Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) o ADVC

Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas

Área Natural Protegida de carácter federal

De acuerdo con el artículo 76 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que la Secretaría deberá integrar un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país.

La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), actualmente administra 182 áreas naturales de carácter federal que representa 90,830,963 hectáreas y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total de áreas Naturales Protegidas, 21,372,350 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458, 613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05 % de la superficie marina del territorio nacional.

Actualmente, en el país se tienen registrado un total de 181 áreas naturales protegidas de carácter federal, de los cuales 7 se encuentran en territorio Oaxaqueño, uno más que comparte con el estado de Puebla, y una Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo que se ubica en el estado, pero además en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas (SEMAEDESO, 2022), siendo los siguientes:

Parque Nacional Benito Juárez
Parque Nacional Huatulco
Parque Nacional Lagunas de Chacahua
Monumento Natural Yagul
Área de Protección de flora y fauna Boquerón de Tonalá
Santuario Playa de Escobilla
Santuario Playa Bahía de Chacahua
Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo

De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas como se puede corroborar en el siguiente mapa. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal.

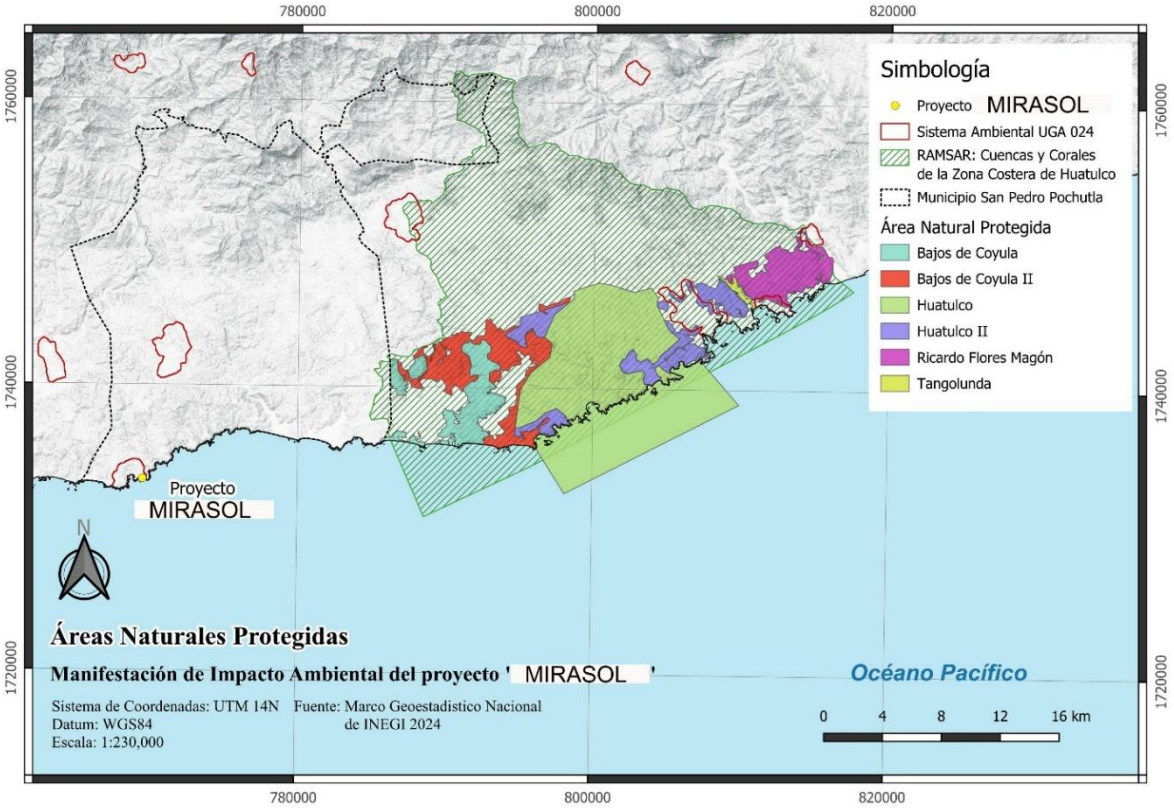


Figura II.3. Ubicación del proyecto referente a Áreas Naturales Protegidas federales.

Área Natural Protegida de carácter estatal

El establecimiento y operación de las Áreas Protegidas de carácter estatal constituyen actualmente la estrategia más importante para la conservación y los servicios ambientales. En Oaxaca se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte de Gobierno Estatal, cuatro se clasifican como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas que corresponde al 0.09 % de la superficie estatal, y se localizan en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora (SEMAEDESO, 2022).

Parque Estatal "Cerro Ta-Mee"- Región de la Cañada
Parque Estatal de "Hierve el Agua"- Región Valles Centrales
Parque Estatal de "Cerro del Fortín"- Región Valles Centrales
Parque Ecológico Regional del Istmo- Región del Istmo

Reserva Ecológica Estatal "La Sabana"- Región Sierra Norte

Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida- Región Valles Centrales

De acuerdo con la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas como se aprecia en el siguiente mapa; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

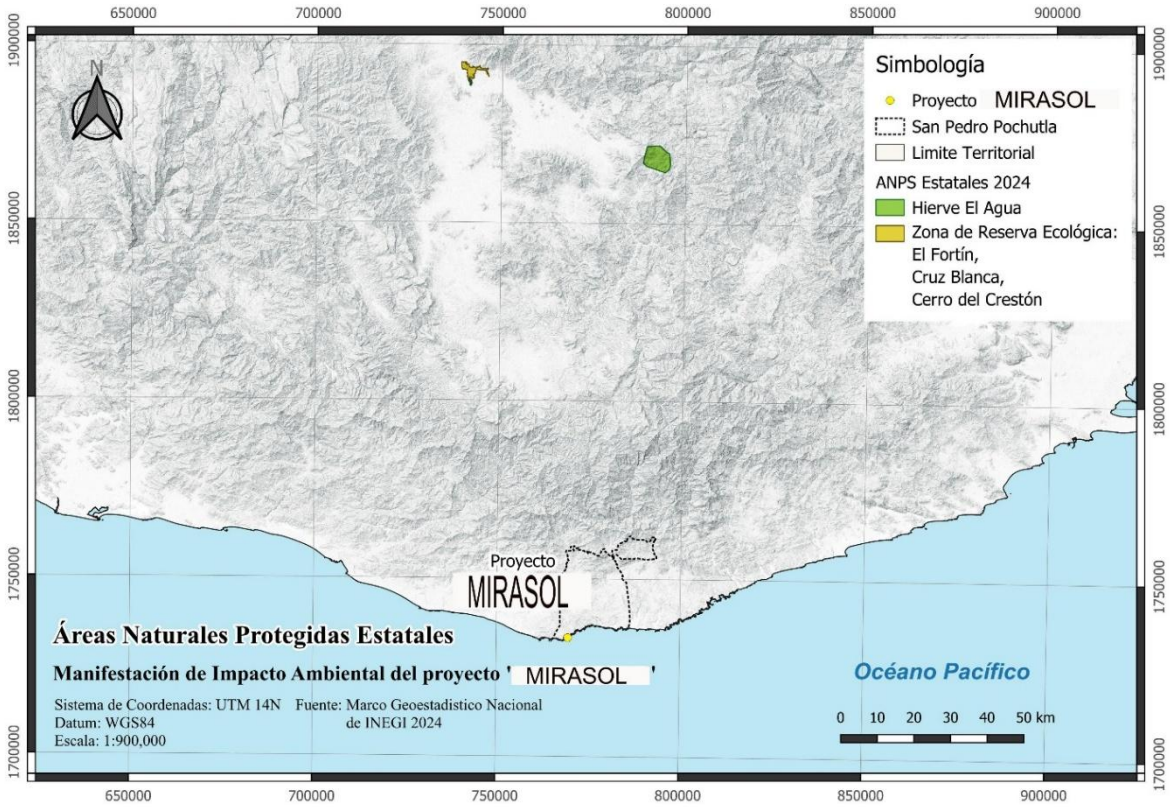


Figura II.4. Ubicación del proyecto con relación al ANP estatal más cercano

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia de la federación (Artículo 46).

Actualmente existen 382 áreas certificadas, con una superficie de conservación de 623,090.49 hectáreas, distribuidas en 26 estados de cuales se destacan tres entidades federativas: Oaxaca con una superficie certificada de 165,508.75 ha, seguida por Campeche y Guerrero con 122,151.25 ha y 57,918.37 ha, respectivamente (CONANP, 2022)

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales.

El proyecto no se ubicará en ninguna área destinada voluntariamente a la conservación, lo que se puede corroborar en el siguiente mapa.

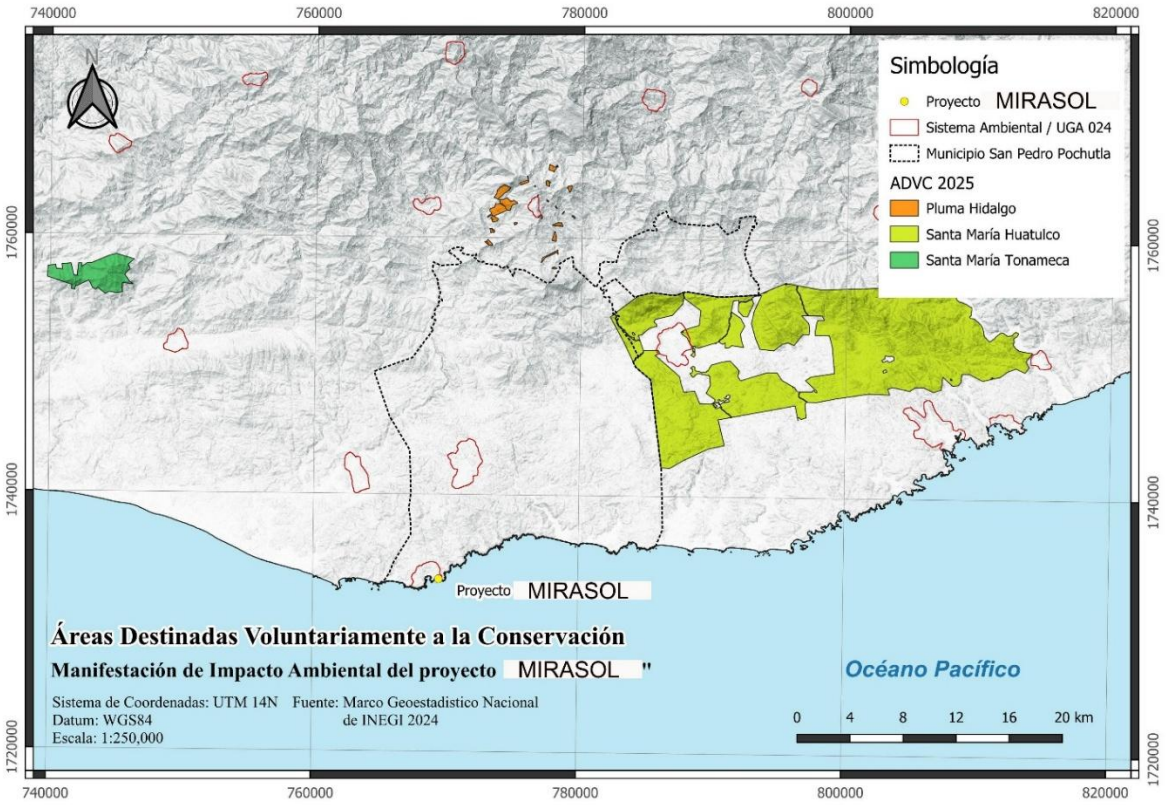


Figura II.5. Ubicación del proyecto con el ADVC más cercano.

Como se aprecia en el mapa, el ADVC más cercano a lo que será la ubicación del proyecto es en pluma hidalgo a una distancia del proyecto de 28.77 km aprox. en línea recta.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias, tiene como objetivo general "la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente

mayor que el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación" (Arriaga *et al*., 2000).

El proyecto, se ubicará a una distancia de 100.86 km de la RTP 128 bajo rio verde Chacahua y de la RTP 129 Sierra sur y costa de Oaxaca a 16.22 km, como se puede apreciar en la siguiente figura

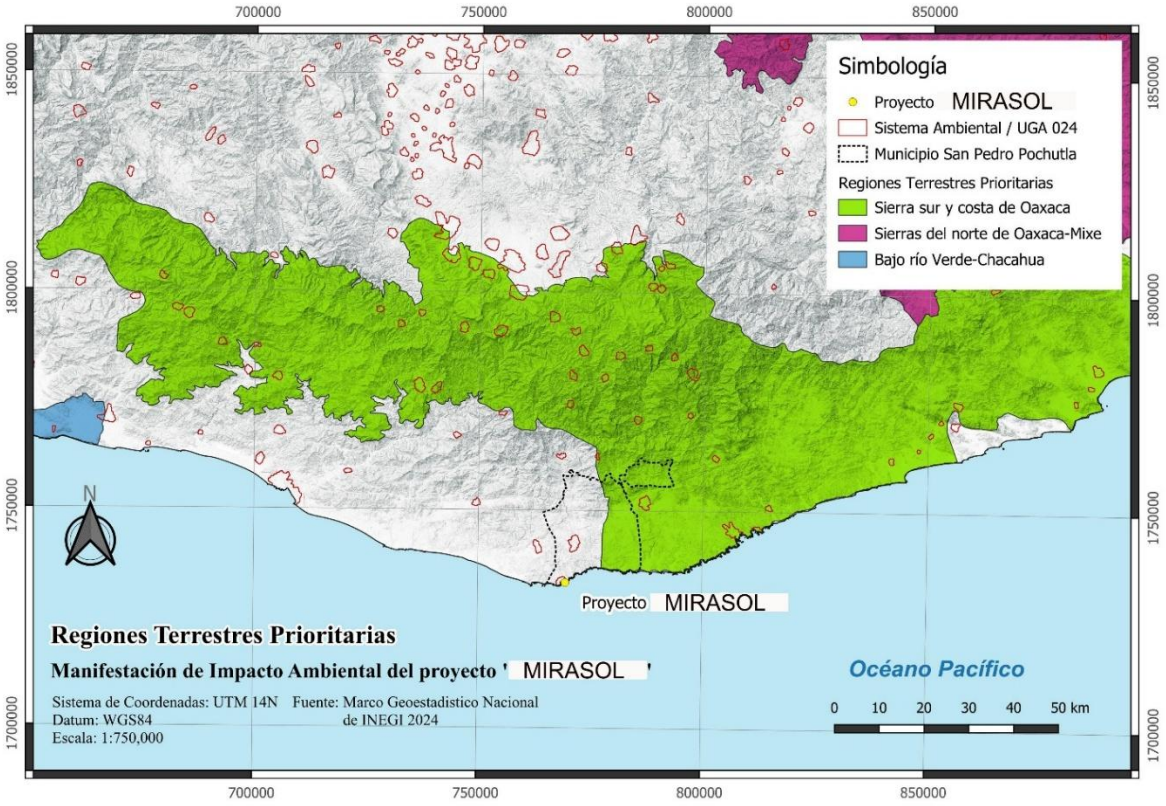


Figura II.6. Región Terrestre Prioritaria en la que se encuentra inmerso el proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El Programa de Regiones Hidrológica Prioritarias tuvo como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El proyecto no se ubicará dentro de ninguna de las regiones hidrológicas prioritarias delimitadas, por lo que, se considera que no tendrá incidencias negativas sobre ellas, y más porque la RHP más cercana está a 34.48 km en línea recta.

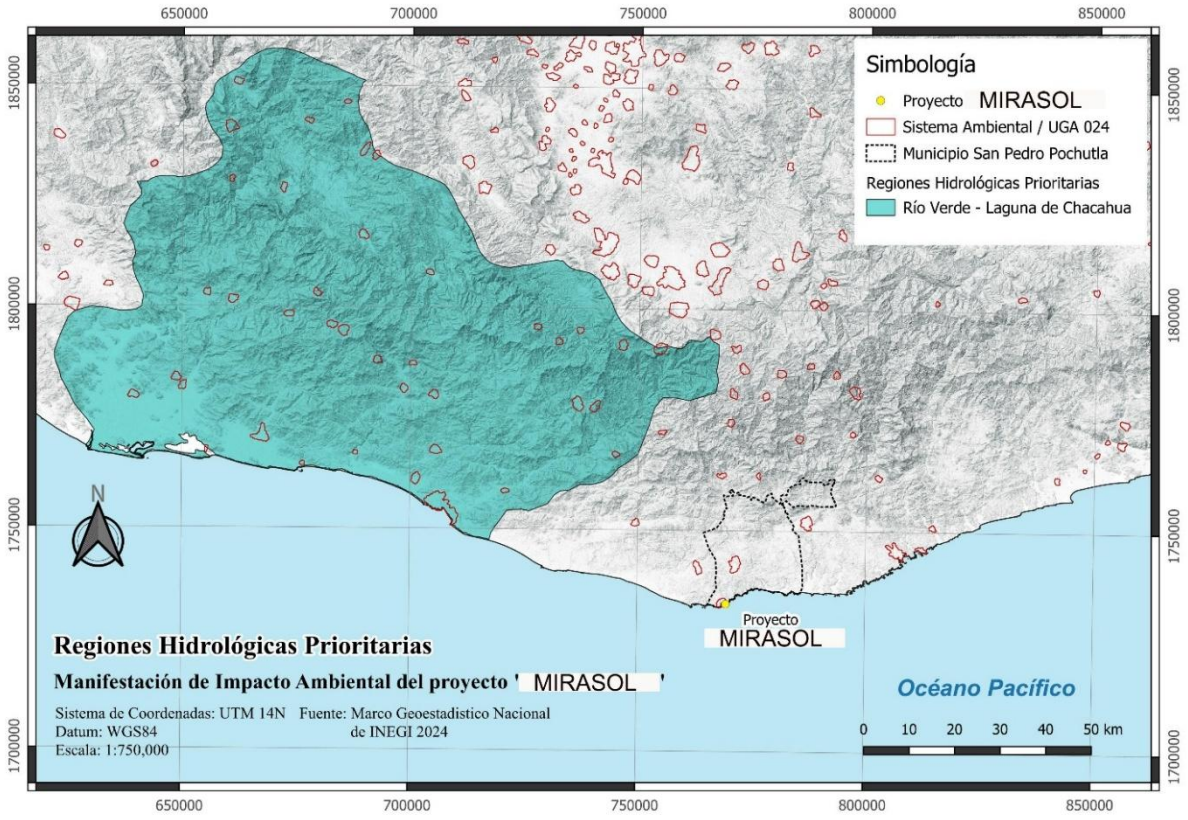


Figura II.7. Ubicación de la RHP con respecto al proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El objetivo de las AICAS es crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICAS son:

Sitios de significancia internacional para la conservación a escala sub-regional, regional o global.

Herramientas prácticas para la conservación

Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.

Deben ser posibles de conservar.

No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rasgos de distribución.

Es fundamental analizar las AICAS y conocer si un determinado proyecto se insertará en alguna

de esas áreas, ya que se consideran como una herramienta que permite identificar huecos en los sistemas naturales protegidos de los países para implementar planes de manejo y conservación de los recursos naturales, sobre todo por la importancia ecológica que ciertas especies de aves pueden tener dentro de un ecosistema.

El caso del proyecto que nos ocupa, no se encuentra inmerso en ninguna AICA, por tanto, se tiene la certeza de que no incidirá de forma negativa en este tipo de áreas. la mínima distancia en línea recta es de 10.87 km de la AICA Sierra de Miahuatlan y a 68.78 km de la AICA Laguna de Manialtepec.

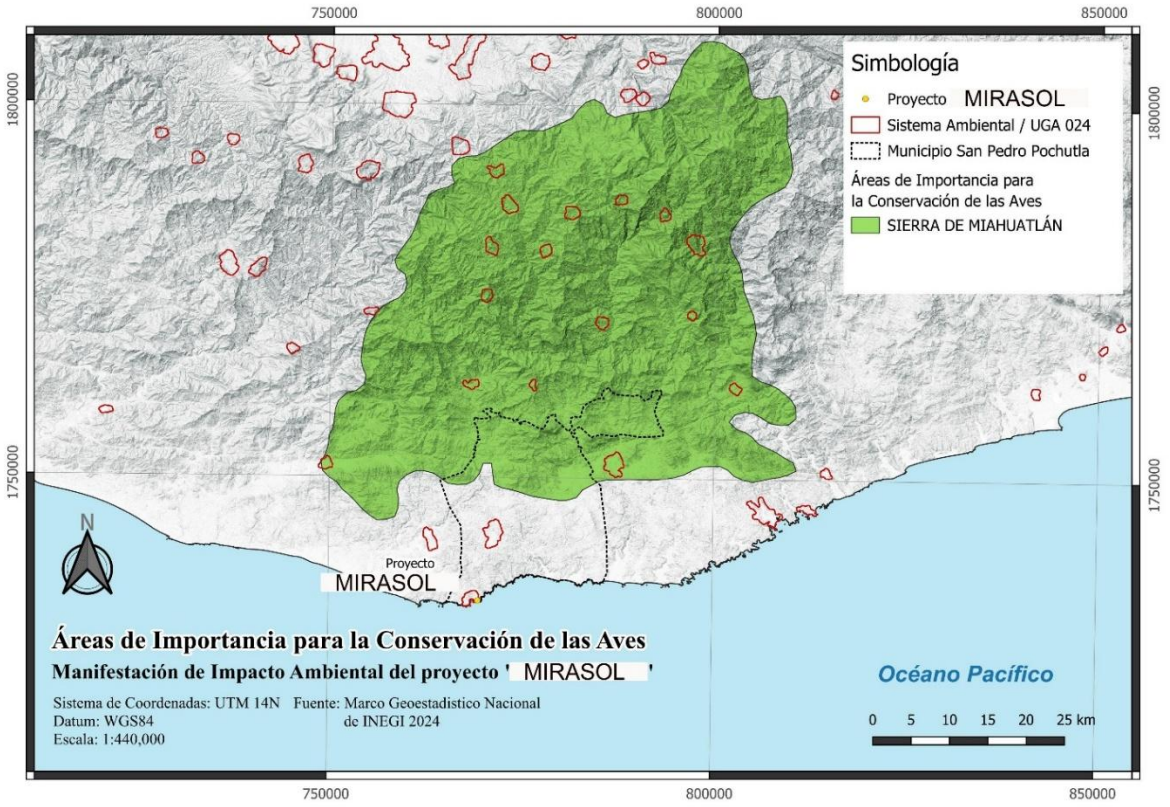


Figura II.8. Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.

II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) son disposiciones generales de tipo técnico que son expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

En este sentido existen normas que regulan una o más actividades involucradas en el desarrollo del proyecto referido, por lo que, en el cuadro siguiente se realiza la vinculación del proyecto con las diferentes normas aplicables para cada actividad o caso.

Cuadro II.9. Normas oficiales mexicanas que se vinculan con el proyecto.

NOM	Que establece	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021 (Descarga de aguas residuales)	Regula los límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales.	Durante la construcción esta norma será atendida, la empresa encargada de la ejecución del proyecto tendrá que instalar sanitarios portátiles para los trabajadores, dicha empresa de la prestación de los servicios de los sanitarios deberá contar con los permisos para realizar las descargas en los lugares indicados para evitar la contaminación en la zona del proyecto. Durante la etapa de operación del proyecto se consideró la implementación de biodigestores, con la finalidad de reutilizar el agua en las áreas verdes que contiene el proyecto.
NOM-003-SEMARNAT -1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en el servicios públicos	El proyecto contempla la utilización de las aguas residuales para el riego de las áreas verdes, para ello y dar cumplimiento al tratamiento de aguas residuales con la implementación de un sistema de biodigestión
NOM-059-SEMARNAT-2010:	Protección de especies nativas (evitar afectar flora/fauna local).	No será necesario alguna medida especial, debido a que se realizó un estudio de campo para identificar las especies de flora o fauna que se encuentran en el área del estudio y no se tendrá la afectación de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.

Otros instrumentos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dado que la carta magna establece en el párrafo 5 del artículo 4° que, *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque.*

Vinculación:

De acuerdo con los artículos mencionados de la presente Ley y considerando que el proyecto por tratarse de una obra enlistada en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), como desarrollo inmobiliario y de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para ser evaluada en Materia de Impacto Ambiental.

Resumen y conclusión

Análisis y Recomendaciones para el Proyecto Mirasol, Oaxaca

El documento presentado detalla la vinculación del proyecto con los marcos jurídicos ambientales y de ordenamiento territorial aplicables, así como su alineación con programas de desarrollo. A continuación, se sintetizan los hallazgos clave y se proponen recomendaciones:

1. Cumplimiento Normativo y Ambiental

Fortalezas:

POEGT y POERTEO: El proyecto se ubica en la UAB 144 (Costas Sur de Oaxaca) y la UGA 024, ambas con políticas de protección y aprovechamiento sustentable, respectivamente. Esto permite actividades turísticas bajo lineamientos de conservación (estrategia 23 del POEGT).

Áreas Naturales Protegidas (ANP): No hay superposición con ANP federales, estatales o ADVC, lo que minimiza riesgos de afectación a biodiversidad crítica.

Normas Oficiales Mexicanas: Se contempla el cumplimiento de normas como:

NOM-001-SEMARNAT-2021 (descargas de aguas residuales) mediante biodigestores.

NOM-059-SEMARNAT-2010 (especies protegidas), sin impacto identificado.

Recomendaciones:

Reforzar medidas para UAB 144: Dado su estado "crítico" y escenario "muy crítico al 2033", priorizar acciones de restauración ecológica (reforestación con especies nativas, conservación de suelos) y monitoreo continuo.

2. Riesgos y Conflictos Potenciales Identificados:

Cuidar su característica de alta biodiversidad.

Conflictos sectoriales: Baja presencia de ANP pero alta degradación de vegetación y suelos.

Acciones Clave:

Turismo sostenible: Diseñar actividades alineadas al ecoturismo.

Manejo de residuos: Implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos para construcción y operación, con contenedores segregados y alianzas con servicios municipales (Art. 10 LGPGIR).

3. Vinculación con Planes de Desarrollo

Alineación:

Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024: Coincide con el eje "uso racional de recursos".

PROMARNAT 2020-2024: Contribuye a conservación de biodiversidad y mitigación de cambio climático.

Propuestas:

Educación ambiental: Capacitar a trabajadores y comunidad en conservación de ecosistemas

Energías limpias: Incorporar ecotecnias (ej. paneles solares) para reducir huella ecológica, en línea con el PND 2019-2024.

Conclusión

El proyecto es viable bajo un enfoque de sostenibilidad estricta, pero requiere:

- Cumplir con estrategias de restauración en UAB 144 y UGA 024.
- Adoptar ecoturismo como eje principal, excluyendo usos no recomendados.
- Fortalecer la coordinación con autoridades locales (SEMARNAT, Municipio) para monitoreo y cumplimiento normativo.

II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas

-Estado, municipio y localidades

Cuadro II.10. Consulta de comunidades indígenas

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia		
Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
Oaxaca	San Pedro Pochutla	Puerto Angel



Figura II.9. Captura de pantalla de la consulta en el sistema del catálogo del inpi

Resumen de las disposiciones y restricciones aplicables y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:

Cuadro II.11 Resumen de complimiento de las disposiciones legales.

Nombre del instrumento jurídico	***Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)***	***Congruencia o cumplimiento del Proyecto***
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	*- Art. 28: Establece la obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico.* *- Art. 30: Define el contenido mínimo de la MIA.* *- Art. 34: Obliga al promovente a publicar un extracto del proyecto en un periódico de circulación estatal.* *- Art. 35 Bis 1: El responsable técnico de la MIA debe declarar bajo protesta de decir verdad.* *- Arts. 117 y 121: Regulan la prevención y control de la contaminación del agua, prohibiendo descargas sin tratamiento.* *- Art. 134: Establece la necesidad de controlar los residuos sólidos como fuente de contaminación del suelo. - Cumplimiento: Se presenta la MIA-P para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.*	*- Cumplimiento: La MIA-P incluye todos los capítulos requeridos por el Art. 30.* *- Cumplimiento: Se realizará la publicación del extracto del proyecto en el periódico de circulación estatal dentro de los plazos establecidos.* *- Cumplimiento: El responsable técnico firmó la declaración bajo protesta de decir verdad.* *- Cumplimiento: Durante la operación del proyecto, se implementará un sistema de biodigestión para el tratamiento de aguas residuales, y durante la construcción se usarán sanitarios portátiles.* *- Cumplimiento: Durante la construcción y operación, se colocarán contenedores señalizados para la correcta disposición de residuos sólidos.*
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	*- Art. 9: Establece la obligación de presentar la MIA para su evaluación.* *- Art. 12: Detalla la información que debe contener la MIA-P. - Cumplimiento: El proyecto se considera un "Desarrollo Inmobiliario" que puede afectar ecosistemas costeros, por lo que se solicita la autorización correspondiente.* *- Cumplimiento: Se ingresó la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) ante SEMARNAT para su evaluación.* *- Art. 5: Especifica las obras y actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.*	*- Cumplimiento: La presente MIA-P contiene todos los apartados exigidos por el Art. 12 (datos generales, descripción del proyecto, vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, identificación de impactos, medidas de mitigación, pronósticos y anexos técnicos).*
Programas de Ordenamiento Ecológico (POEGT y POERTEO)	*- POEGT (UAB 144): Política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Se identifica alta degradación de la vegetación y suelos. Estrategias clave: Conservación in situ de ecosistemas, Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, y Aprovechamiento sustentable de recursos naturales.* *- POERTEO (UGA 024): Política de Aprovechamiento. Criterios de regulación: Preservación de zonas riparias (C-013), evitar modificación de cauces (C-014), mantener vegetación riparia (C-015), y protección de dunas costeras (C-016). - Cumplimiento: El proyecto se alinea con la estrategia de*	*- Cumplimiento: El proyecto no contraviene los criterios de la UGA 024. No se ubica en zonas de riesgo, no modifica cauces, no afecta zonas riparias (se respetará una franja de vegetación), y no se encuentra en áreas con acuíferos sobreexplotados. Se implementarán programas de restauración (reforestación con especies nativas).*

Nombre del instrumento jurídico	***Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)***	***Congruencia o cumplimiento del Proyecto***
	"aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables" y con la estrategia de "sostener y diversificar la demanda turística" (Estrategia 23 del POEGT).	
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	*- Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030: Promueve el Desarrollo Sustentable equilibrando lo económico, social y ambiental.* *- Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028: Considera el eje de vivienda y el eje transversal de desarrollo sostenible y cambio climático.* *- Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2022-2024: Busca armonizar la dimensión social, económica y ambiental*	*- Cumplimiento: El proyecto contribuye al desarrollo económico y social al generar empleos y oferta turística, mientras se implementan medidas de cuidado ambiental (ecotecnias).* *- Cumplimiento: El proyecto considera el eje transversal de desarrollo sostenible al establecer medidas para mitigar los efectos ambientales (manejo de residuos, tratamiento de aguas, reforestación).* *- Cumplimiento: Se espera contribuir con el desarrollo económico local en el sector turístico, considerando acciones que fortalezcan el cuidado del medio ambiente.*
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	*- LGEEPA Art. 76: Establece la creación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).* *- Federal: ANP como Parque Nacional Huatulco, Parque Nacional Lagunas de Chacahua, etc.* *- Estatal: Parque Estatal "Cerro Ta-Mee", Parque Estatal "Hierve el Agua", etc.* *- ADVC: Áreas certificadas voluntariamente para la conservación.*	*- Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ANP de carácter federal o estatal. La ANP más cercana (Parque Nacional Huatulco) se encuentra a una distancia considerable.* *- Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ADVC. La ADVC más cercana (Pluma Hidalgo) se encuentra a 28.77 km en línea recta.* *- Conclusión: No se generarán incidencias negativas sobre las áreas naturales protegidas.* *Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC - Los Planes de Manejo establecen las reglas de operación y conservación para cada ANP. - Cumplimiento: Dado que el proyecto no se ubica dentro de ningún ANP o ADVC, los Planes de Manejo de dichas áreas no son aplicables al proyecto.*
Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)	*- NOM-001-SEMARNAT-2021: Límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales.* *- NOM-003-SEMARNAT-1997: Límites para aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.* *- NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección de especies nativas de flora y fauna en riesgo. - Cumplimiento: Durante la construcción, se usarán*	*- Cumplimiento: Se realizó un estudio de campo para identificar especies de flora y fauna. No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059 en el área de intervención directa del proyecto, por lo que no se requerirán medidas especiales de rescate.*

Nombre del instrumento jurídico	***Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)***	***Congruencia o cumplimiento del Proyecto***
	sanitarios portátiles con servicios autorizados. Durante la operación, el sistema de biodigestor tratará las aguas residuales para reutilizarlas en el riego de áreas verdes, cumpliendo con la NOM-003.	
Ley de Aguas Nacionales	*- Art. 86 Bis 2: Prohíbe arrojar o depositar basura, materiales, lodos o cualquier residuo que contamine los cuerpos receptores y zonas federales.*	*- Cumplimiento: Se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua cercanos. Durante la construcción, se procurará realizar las obras en época de secas para evitar la contaminación del agua.*
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	*- Art. 10, Fracc. III: Los municipios tienen a su cargo la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos*	*- Cumplimiento: Se colocarán contenedores señalizados para la separación de residuos durante todas las etapas del proyecto, y se solicitará el servicio de recolección municipal para su disposición final.*

.

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

III.1 Delimitación, Descripción, Caracterización y Diagnóstico de la Región Ecológica

III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.)

III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica

A continuación, se describen los aspectos ambientales sociales y económicos del Sistema Ambiental en donde se ubicará el proyecto. Asimismo, se presenta la problemática identificada en el sistema socioambiental.

Delimitación del área de influencia

El **Área de Influencia (AI)** se definió con base en las vías de impacto y procesos ambientales potencialmente afectados por el proyecto. Para esto, se consideraron dos componentes: a) un **Área de Influencia Directa (AID)** que comprende el polígono de obras y donde los efectos físicos son inmediatos—ruido, polvo, estabilidad de taludes—; y b) un **Área de Influencia Indirecta** (**AII)**. Que contempla las vías de impacto y procesos ambientales potencialmente afectados por el proyecto.

El **Área de Influencia Directa** (**AID**) comprende el polígono de obras y el área circundante donde los efectos físicos son inmediatos como resultados del ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994), polvo, e inestabilidad de taludes.

1. Ruido de fuentes fijas y obra: radio hasta donde el nivel sonoro podría rebasar o acercarse a los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994 en receptores sensibles.

Para las labores de demolición y terraceo se harán por medios manuales ocupando maquinaria ligera, evitando el ruido de la maquinaria como las retroexcavadoras y la generación ostensible de polvos en la atmosfera. Con estos valores se estiman los niveles de presión acústica con respecto a la distancia que alcanza estas ondas hasta reducirse a un nivel máximo de ruido permitido por la norma (68 dB) en horario diurno para zonas industriales y comerciales según el "Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana nom-081-semarnat-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición". Con esto podemos identificar que en ralentí se alcanza el valor deseado a una distancia menor a 4 metros, mientras que durante esfuerzo se alcanza el mismo valor a poco menos de 30 metros de distancia.

Cuadro III.1 Valores de presión acústica conforme a la distancia desde la fuente. Elaboración propia.

D (m)	*1*	*2*	*3.2*	*4*	*8*	*16*	*22.5*	*32*
dB(A)	78	72	68	66	60	54	51	48
dB (A) máximo	95	89	85	83	77	71	68	65

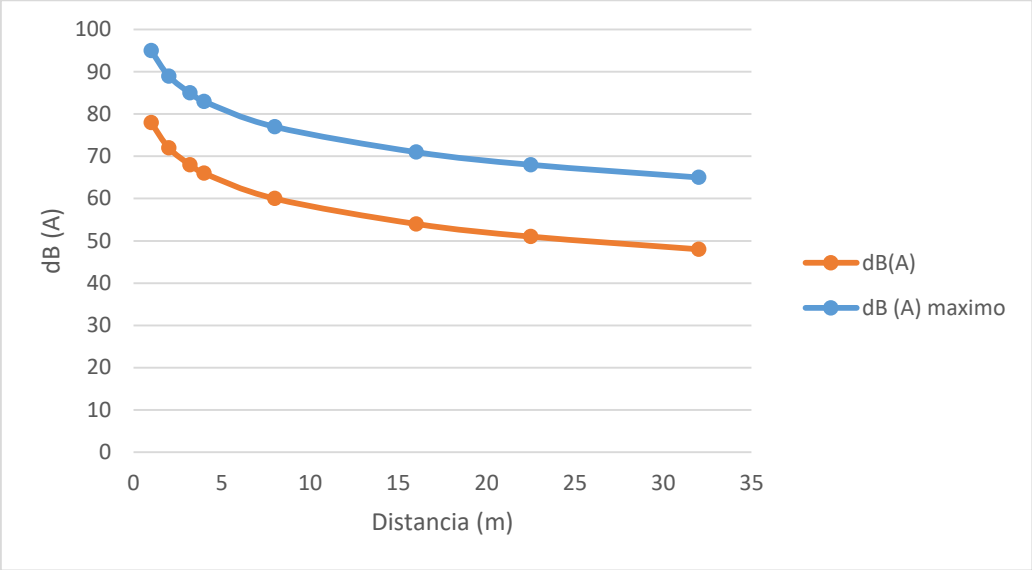


Figura III.1. Gráfica de valores de presión acústica a diversas distancias de acuerdo a la Cuadro IV.1.

2. Emisiones fugitivas de polvo y tránsito de obra: tramo de caminos de acceso y zonas de acopio contemplando dirección de vientos locales.

Para esto se calcularon las distancias máximas esperadas de emisiones de polvo en las distintas fracciones de tamaño de partículas del suelo de tipo regosol, la cual tiene una composición general de 60% de arenas, 25% de limo y 15% de arcillas (WRB-FAO).

Cuadro III.2. Alcance estimado de partículas por el movimiento de tierra para las obras del proyecto.

Fracción (diámetro aprox.)	Calma <11 km/h ó <3 m/s	Moderado 11-22 km/h ó 3–6 m/s	Fuerte >22 km/h ó >6 m/s	Observaciones
Arena gruesa (>250 µm)	0–3 m	0–5 m	5–10 m	Se deposita casi en el sitio; molesta en accesos y maquinaria.
Arena fina (63–250 µm)	5–15 m	10–25 m	25–50 m	Puede ensuciar viviendas o vegetación inmediata.

Limos (10–63 µm)	20–100 m	50–300 m	300–800 m	Se mantiene en suspensión visible; riesgo de depósito sobre viviendas cercanas.
Polvo respirable (PM10, ≤10 µm)	50–300 m	100–1,000 m	1–3 km	Detectable en estaciones de aire; relevante para salud humana.
Partículas muy finas (PM2.5, ≤2.5 µm)	>100 m – 1 km	500 m – varios km	Varios km – decenas de km	Transporte regional posible; menor masa pero alta incidencia en salud.

3. Estabilidad de ladera: incluye toda la geoforma intervenida y los pies de talud potencialmente afectados por cambios en escurrimientos.

A partir de las isohipsas de la topografía del predio del proyecto, se generaron el modelo digital de elevación y el modelo de pendiente. De este último se extrajeron los valores de estadística descriptiva (Cuadro IV.3) que muestra que la pendiente menor es de 2°, la pendiente mayor es de 30° y con una media de 15° con desviación estándar de 6°. A partir de los valores de pixel, se calculó que solo el 7% del terreno tiene una pendiente superior a 32°, que es el ángulo de fricción del material del suelo para evitar un deslave de acuerdo al estudio de mecánica de suelos del proyecto.

Cuadro III.3. Estadísticas de pendiente del polígono del proyecto considerando un tamaño de pixel de 30 cm.

COUNT: 11326 PIXELS
MIN: 4.5
MAX: 44.2
RANGE: 39.7
SUM: 257853.7
MEAN: 22.8
STD_DEV: 6.1
PIXEL SIZE: + 0.3049558441558332667, - 0.3049558441558332667

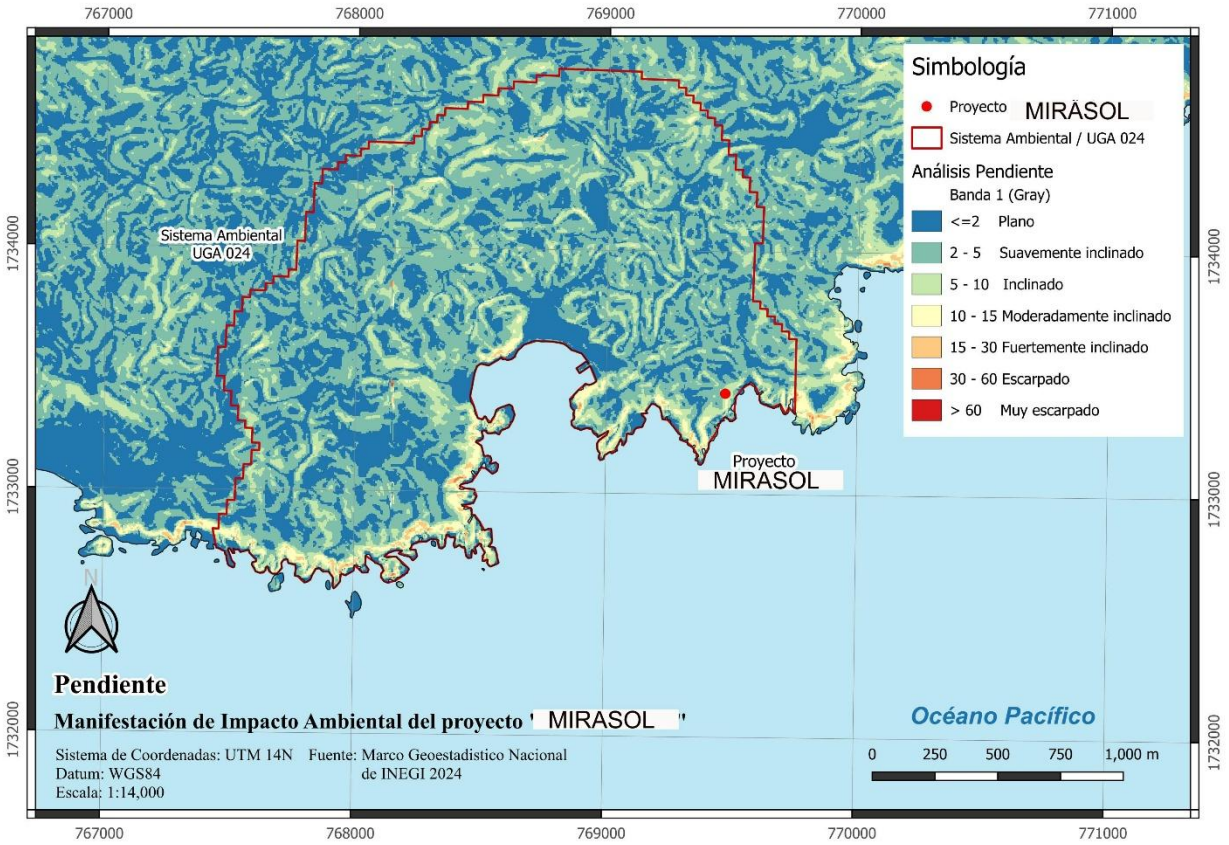


Figura III.1. Representación de la pendiente del terreno en el predio del proyecto calculado a partir de los datos de topografía de detalle del proyecto.

Como resultado de esta revisión se identifica que el área de influencia directa (AID) donde se contempla el área del predio + buffers específicos por ruido/ polvo/ estabilidad del suelo, nos indica un área de 2 km de radio el cual estará sujeto a condiciones de dirección y velocidad del viento a la hora del movimiento de tierra.

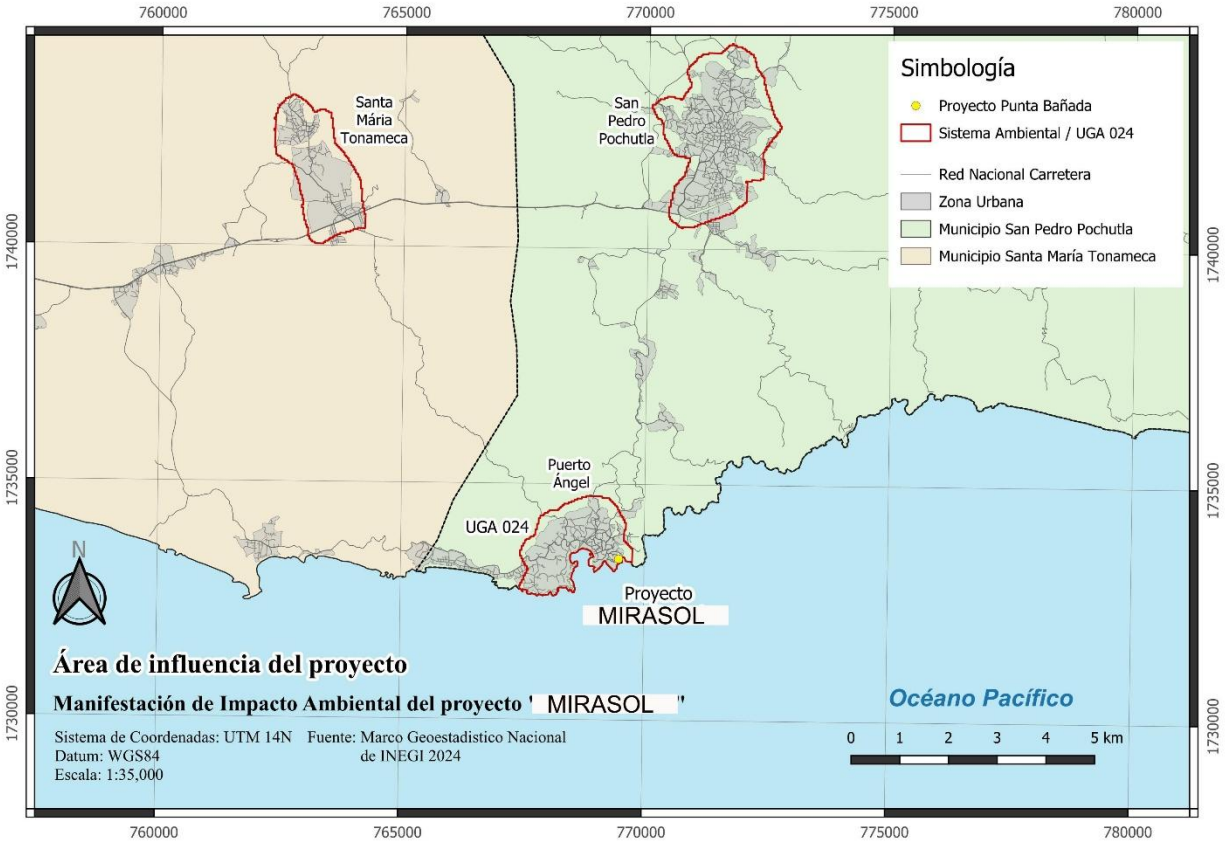


Figura III.2. Sobre posición de capas utilizadas para la delimitación del área de influencia directa (AID, donde se observa que el impacto de mayor extensión será la dispersión de partículas durante las obras de corte y relleno.

Por otro lado, el **Área de Influencia Indirecta (AII)** contempla: (i) la **microcuenca** que recibe escurrimientos y sedimentos del sitio hasta su descarga en el medio costero; (ii) la **franja litoral/ZOFEMAT (20 m)** adyacente y la zona de influencia cercana a la desembocadura; (iii) los **parches de vegetación y corredores** vinculados; y (iv) la **red vial de acceso** hasta los nodos donde se modifican los niveles de servicio por el proyecto.

i. La microcuenca que recibe escurrimientos y sedimentos del sitio hasta su descarga en el medio costero;

Las microcuencas fueron obtenidas a partir de los modelos digitales de elevación tipo superficie con 5 m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados con códigos D14B28A2, D14B28B4, D14B28A1, D14B28A3 (INEGI, 2025), a los cuáles se aplicó el procedimiento para delimitarlas en la microrregión e identificar el límite hidrográfico del proyecto. Este proceso se realizó con el programa QGIS usando la herramienta GRASS r.watershed con tamaño de cuenca mínima de 3000 metros y longitud máxima de 5000 con lo que obtuvo un

archivo ráster con las cuencas delimitadas y codificadas. Con este archivo codificado con las microcuencas delimitadas, se valida contra la red hídrica. Una vez validado, se procedió a convertirlo en polígonos y obtener los parámetros de cada microcuenca. A partir de esta delimitación hidrográfica, se identificó que la microcuenca primaria donde se ubica el proyecto cubre una superficie de 28.9 Ha, y que deriva al Sur en otra microcuenca secundaria de menor extensión (12.1 Ha) que descarga en el Océano Pacífico. Por lo anterior, podemos decir que el escurrimiento pluvial, así como los sedimentos erosionados van a ser depositados al mar de manera indirecta en un sitio muy localizado.

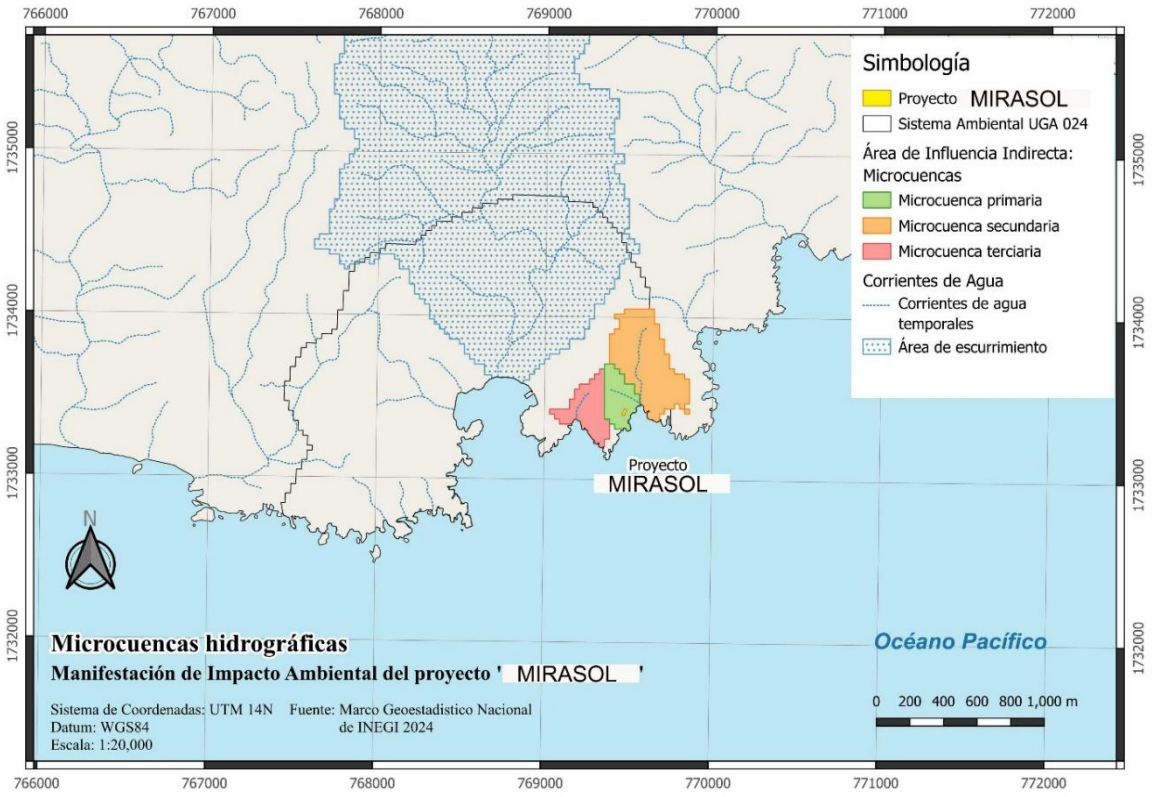


Figura III.3. Identificación de las microcuencas hidrográficas primaria donde se ubica el proyecto y la microcuenca secundaria que descarga en la playa.

ii. La franja litoral/ZOFEMAT (20 m) adyacente y la zona de influencia cercana a la desembocadura;

Las microcuencas primaria y secundaria donde se ubica el proyecto desembocan a la playa principal de Zipolite, la microcuenca secundaria descarga de manera directa en el borde Este de la playa, afectando una sección de playa de 250 m de largo aprox.

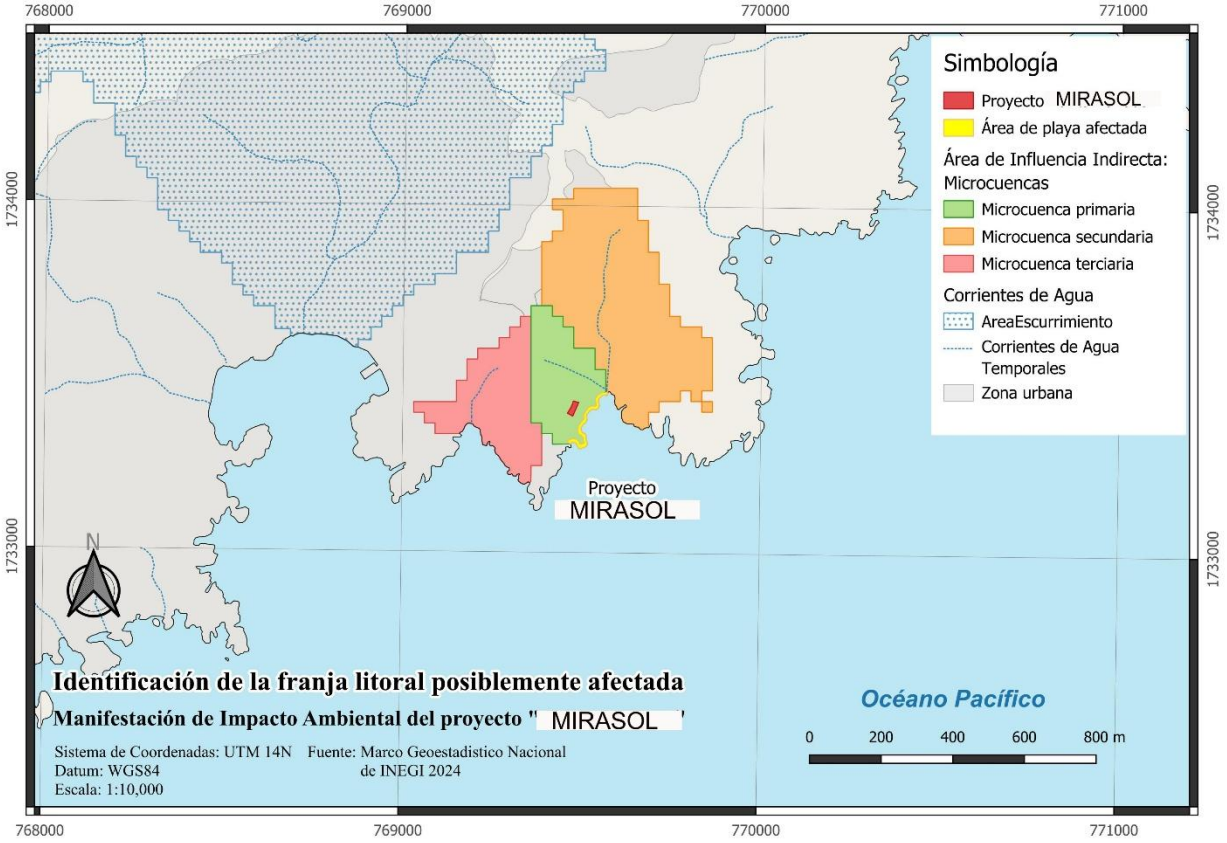


Figura III.4. Identificación de la franja litoral que puede verse afectada por el desarrollo del proyecto.

iii. Los parches de vegetación y corredores que puedan sufrir fragmentación/perturbación, con atención a especies/ hábitats sujetos a protección (NOM-059).

El área del proyecto en un área clasificada como urbano constructivo (*Figura III.5*). El sitio del proyecto se ubica en la parte media de la prolongación Suroeste, en colindancia al Este con una formación de al este y oeste como agricultura de temporada anual, al respecto, cabe mencionar que la región fue alterada significativamente por el huracán Paulina ocurrido el 8 de octubre de 1997 que destruyó la vegetación de gran parte de esta zona costera, por lo que es común encontrar vegetación alterada en toda esta región. Al Oeste, el corredor estrecho colinda con terrenos dedicados a agricultura de temporal que se observa va creciendo hacia el polígono principal de selva mediana estrechando el corredor.

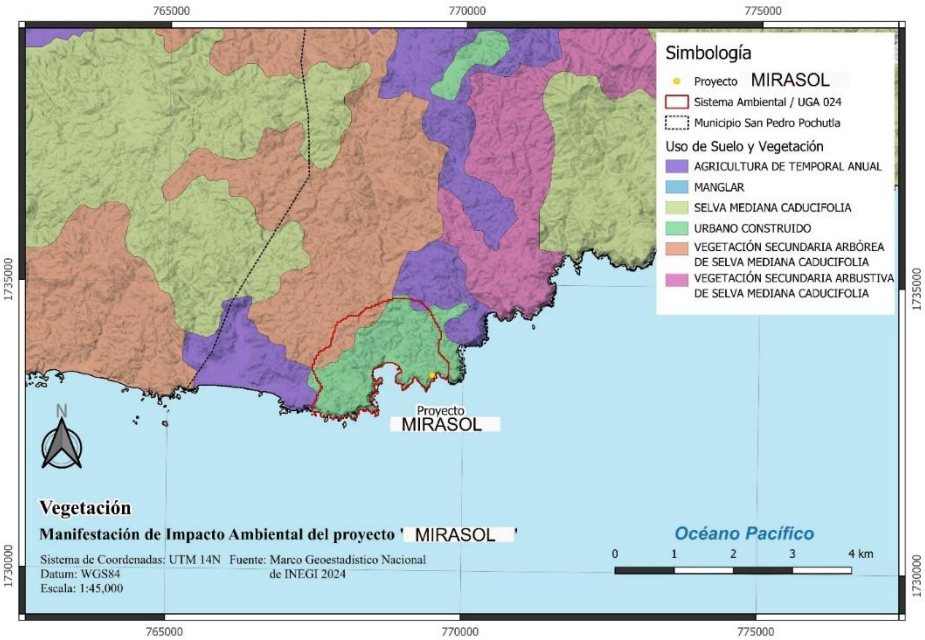


Figura III.5. Tipo de vegetación del área de ubicación del proyecto es vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia.

Lo que se observa en el análisis de cambio de uso de suelo del North American Land Cover Monitoring System (2020) para este sitio en particular, es que ha habido una transformación progresiva de la vegetación original hacia pastizal tropical, y este a su vez se convierte a uso agrícola (Figura *III.6*). El uso corresponde a asentamientos humanos.

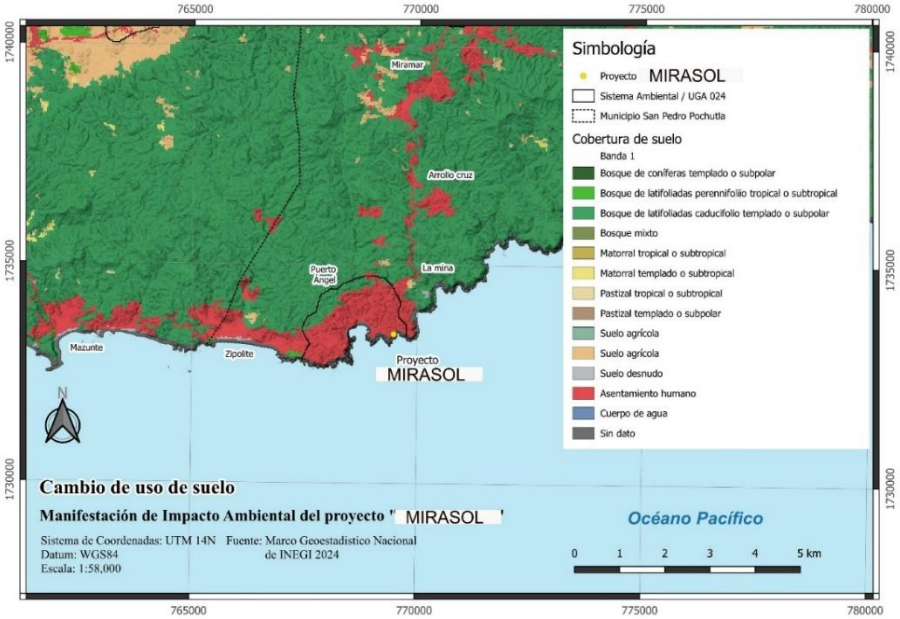


Figura III.6. Cambio de uso de suelo de acuerdo al análisis del North American Land Cover Monitoring System de 2020.

iv. La red vial de acceso hasta las intersecciones donde se espera variación de niveles de servicio por el flujo adicional de residentes/obra; entorno barrial con receptores sensibles (escuelas, clínicas, zonas turísticas).

Como se puede observar, el proyecto se ubica en la parte sur de la localidad de Puerto Ángel, colindancia con un camino de tierra en su comunicación hacia el centro de la localidad, es poco ya que en l aparte norte no se encuentra desarrollado de manera urbano, únicamente la via principal esta pavimentada y algunas calles que conectan a la vía principal, (Figura *III.7*). Dado que el proyecto tiene como finalidad atender al turismo visitante, se consideró que durante la operación del proyecto el incremento de tráfico será hacia las playas y tiendas de abarrotes cercanas. Es importante mencionar que Puerto Ángel es una comunidad pequeña donde el movimiento de los habitantes se da principalmente a pie, y solamente los viajes a centro de población mayores como Pochutla para hacer compras, o las visitas a otras localidades turísticas como San Agustinillo, Zipolite y Mazunte,son realizados en automóvil.

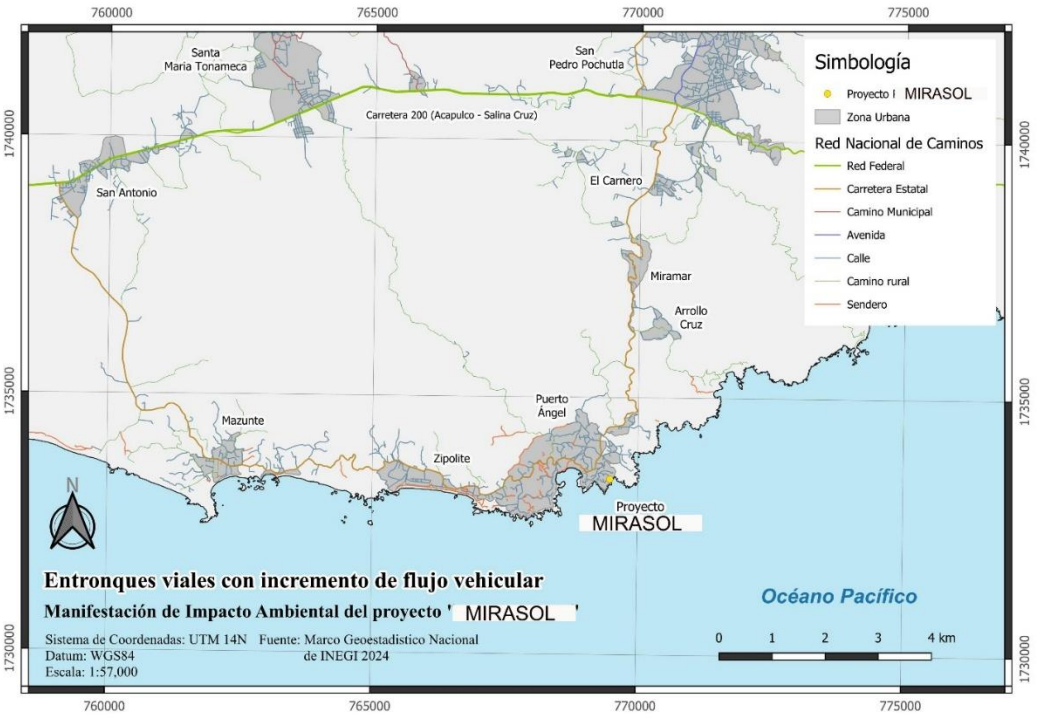
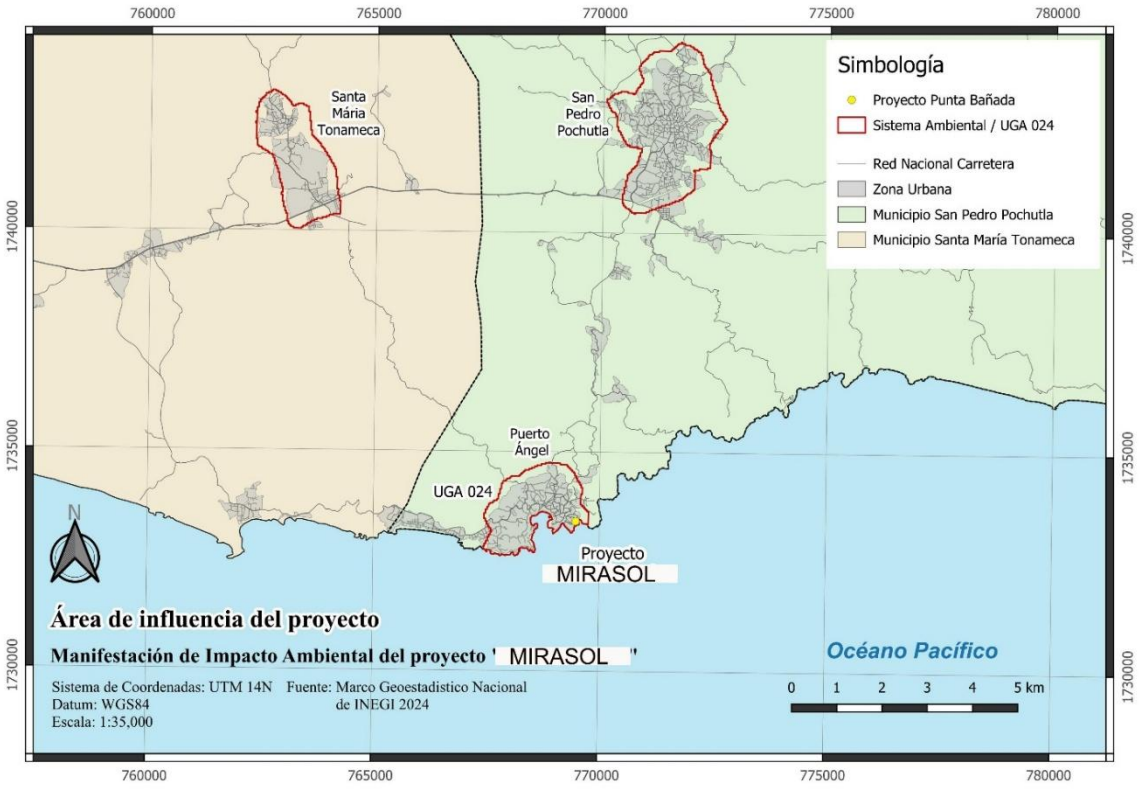


Figura III.7. Entronques viales con incremento de flujo vehicular ocasionado por el proyecto.

Como resultado de la combinación de las áreas de influencia directa e indirecta, se determinó que el área de influencia del proyecto es una extensión que abarca desde el área que directamente será impactada por las obras, hasta un radio de aproximadamente 1 km desde el sitio del proyecto

como resultado de las partículas que pueden ser dispersadas durante el movimiento de tierras para la preparación del sitio. Cabe señalar que las velocidades máximas no se presentan en condiciones normales, por lo que no se espera que se presenten durante el tiempo que se realice el movimiento de tierras, y por lo tanto la probabilidad de ocurrencia es muy baja.

Figura III.7. Área de influencia del proyecto "MIRASOL", en Zipolite, San Pedro Pochutla,



Oaxaca.

Criterios para la delimitación de la región ecológica

Cuadro III.4. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto	
Criterios para delimitación	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca , acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental 024 y Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C)
Superficie de la Región Ecológica	243,366.45

Delimitación del sistema ambiental

Considerando que el Sistema Ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, se revisaron los instrumentos de política ambiental del área de estudio. Los conjuntos de datos vectoriales fueron

sobrepuestos digitalmente utilizando el software QGIS 3.40, y se consideró la extensión de los impactos ambientales esperados as características físicas y ambientales uniformes y continuos, aptos para tomarse como referencia para evaluar los impactos ambientales que se podrían desprender de la ejecución del proyecto.

El estado de Oaxaca cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2016), el cual indica que el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 024, abarca una área de 243,366.45 has, esta unidad de gestión ambiental tiene definida una política ecológica de "*Aprovechamiento sustentable*", con uso recomendado o predominante de "Apícola ganadera", donde los usos incompatibles o no recomendados son "Ecoturismo y turismo" y donde los usos condicionados son: Asentamientos humanos e industria. Cabe señalar que dicha UGA-024 se compone de múltiples polígonos ubicados a lo largo de 5 regiones de la entidad por lo que sus lineamientos y criterios de regulación ecológica son generales. Este polígono en forma de arco que tiene contacto con el litoral también abarca el municipio de San Pedro Pochutla.

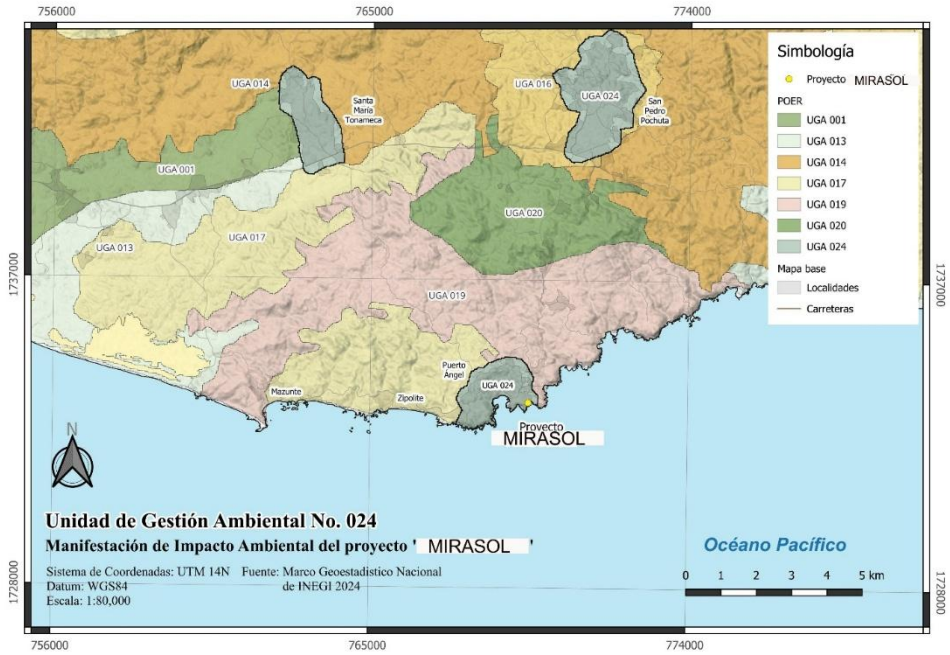


Figura III.8. Unidad de Gestión Ambiental número 024 del Programa de Ordenamiento del Estado de Oaxaca.

El área de estudio cuenta con otro instrumento de política ambiental recientemente decretado que es el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C) (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2024). De acuerdo a este Programa, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 024, con cobertura

Agricultura 27.21%; Asentamientos Humanos 58.94%; Bosque de Coníferas 0.53%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 2.42%; Bosque de Encino 0.18%; Bosque Mesofilo de Montaña 0.98%; Cuerpo de Agua 0.04%; Matorral Xerófilo 0.07%; Pastizal 7.11%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 1.86%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.53%; Sin vegetacion aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.01% Aptitud (sector) Uso Recomendado: S4, Uso Condicionado: S2, S1, S9, S8 Uso No recomendado: S6, S11 Sin Aptitud: S3, S7, S9 (E), S10

Dadas estas características, tiene definida una política ecológica de "Restauración" y presenta un nivel medio de biodiversidad. Para esta unidad se establece que los Asentamientos humanos son un uso compatible alineándose a los polígonos de las UGA 08 y 09 (zonas urbanizadas), además de que se aplicarán estrategias ecológicas, así como criterios de regulación ecológica y un umbral de cambio forestal máximo sugerido de 30%. Como puede verse en la figura ilustrativa de esta UGA 16 (*Figura III.9),* el polígono tiene una forma alargada a lo largo de la costa, la cual abarca numerosas comunidades rurales y urbanas de 3 municipios que presentan una gran disparidad de condiciones de desarrollo económico e infraestructura, así como personal dedicado a actividades económicas entre las que destacan las orientadas al turismo.

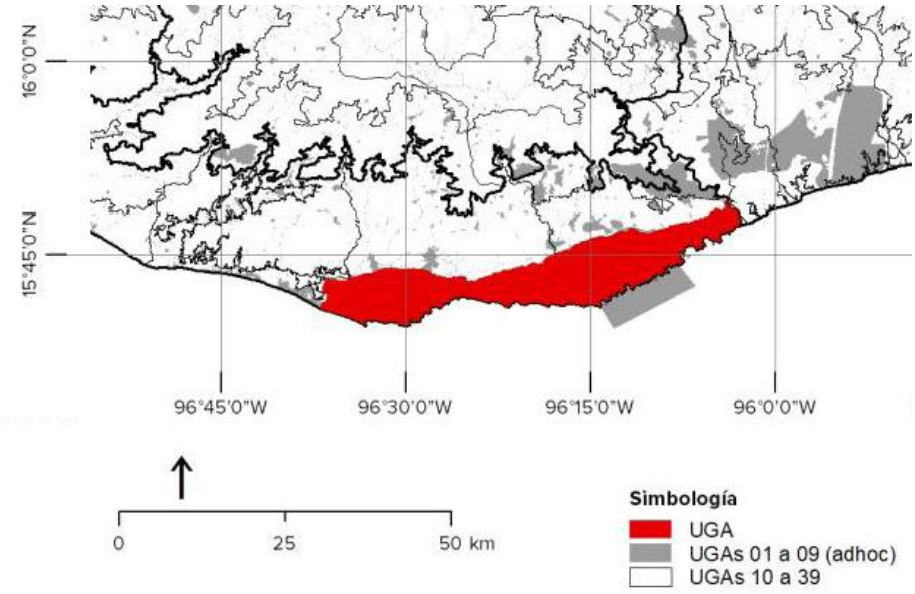


Figura III.9. Unidad de Gestión Ambiental número 16 (en rojo) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca.

A partir de la información de los ordenamientos ecológicos presentados y que son unidades válidas de análisis para la presente evaluación de impacto ambiental, se determinó que el Sistema Ambiental delimitado por la unidad de gestión ambiental conforman la unidad de análisis que mejor permite el estudio de los impactos producidos por el proyecto sobre los recursos naturales y comunidades locales. Asimismo, permite dar congruencia a las políticas ecológicas que la autoridad municipal tiene como referencia para su Plan de Desarrollo Municipal 2025-2027 en atención al programa de ordenamiento citado. De esta forma el polígono bajo estudio cubre una superficie de 210 hectáreas y será usado como referencia en la descripción a continuación.

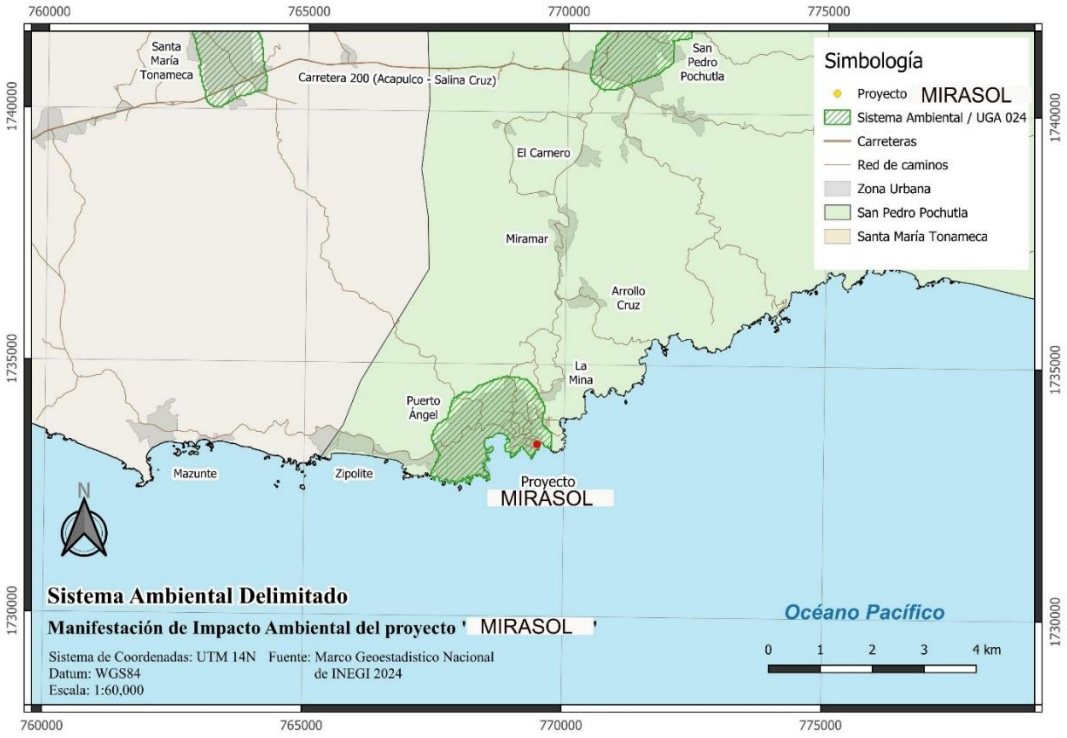


Figura III.10. Sistema Ambiental delimitado.

III.2 Uso de Suelo y Vegetación (Cartografía INEGI vs. Confirmación en campo)

Se presenta en el plano de vegetación la clasificación de INEGI, así mismo se menciona que el predio fue comprado cesionado al promovente ya sin cobertura vegetal, práctica que se ha hecho común en la zona al momento de vender algún predio o lote, principalmente practica realizada por las inmobiliarias de la zona que no están reglamentadas. Ver figura III.11

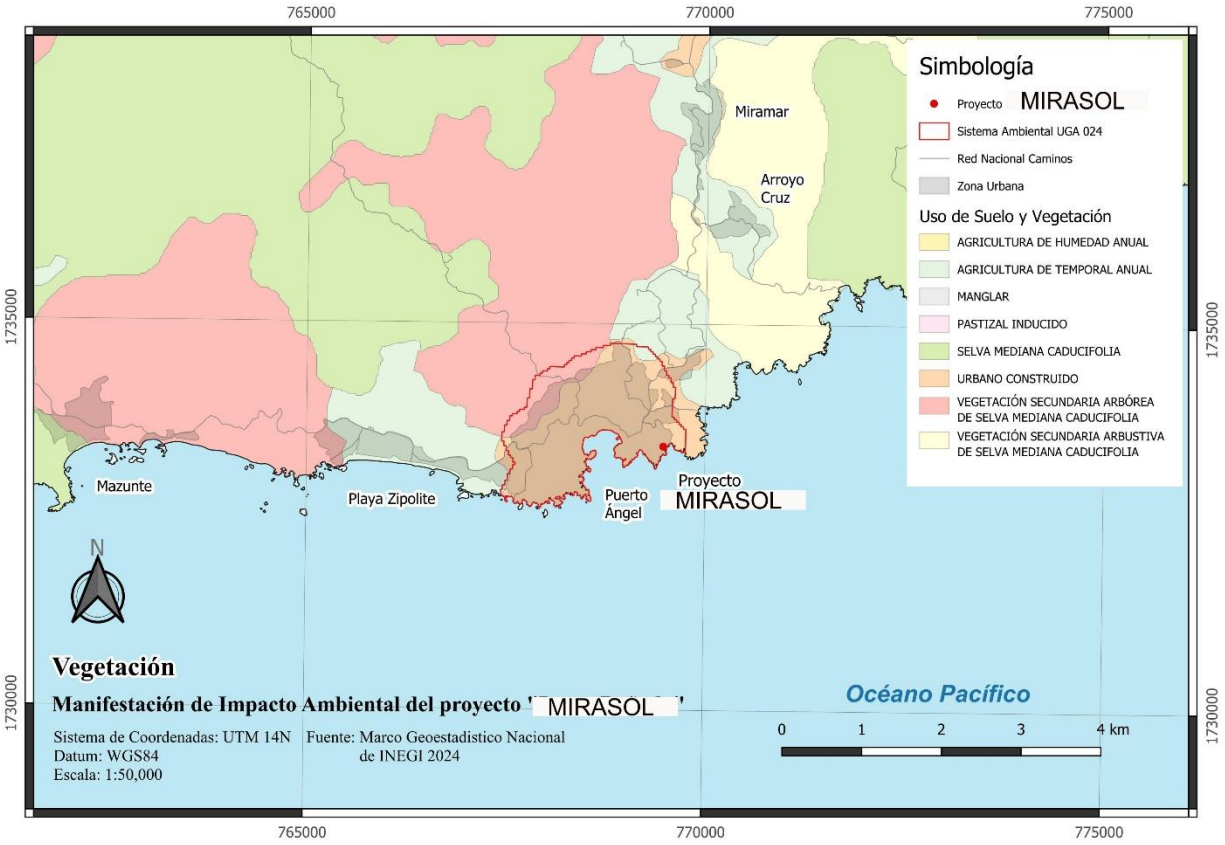


Figura III.11. Sistema Ambiental delimitado.

III.3 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO)

III.3.1 Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar

En la región de Puerto Ángel, Oaxaca (y municipios colindantes de la Costa de Oaxaca como San Pedro Pochutla y Santa María Tonameca / Mazunte / Escobilla), habitan diversas especies de fauna y flora catalogadas bajo estatus de protección y riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la UICN y clasificadas como prioritarias por la CONABIO (a través de EncicloVida y la Enciclopedia de la Vida).

Cuadro III.4 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO)

Reptiles y Fauna Marina

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lista Roja UICN
Tortuga Golfina	*Lepidochelys olivacea*	En peligro de extinción (P)	Vulnerable (VU)
Tortuga Laúd	*Dermochelys coriacea*	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)
Tortuga Prieta / Verde	*Chelonia mydas*	En peligro de extinción (P)	En peligro (EN)
Tortuga Carey	*Eretmochelys imbricata*	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)
Cocodrilo de río	*Crocodylus acutus*	Sujeta a protección especial (Pr)	Vulnerable (VU)
Iguana verde	*Iguana iguana*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)
Iguana negra / de espina	*Ctenosaura pectinata*	Amenazada (A)	En peligro (EN)

Aves

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lista Roja UICN
Loro nuchiamarillo / Perico	*Amazona auropalliata*	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)
Perico frentinaranja	*Eupsittula canicularis*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)
Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)
Gavilán pollero / de Cooper	*Accipiter cooperii*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)

Mamíferos

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lista Roja UICN
Jaguar *(en áreas de selva baja/media de la sierra costera)*	*Panthera onca*	En peligro de extinción (P)	Casi amenazada (NT)
Ocelote	*Leopardus pardalis*	En peligro de extinción (P)	Preocupación menor (LC)
Tigrillo / Margay	*Leopardus wiedii*	En peligro de extinción (P)	Casi amenazada (NT)
Oso hormiguero / Tamandúa	*Tamandua mexicana*	En peligro de extinción (P)	Preocupación menor (LC)
Ballena jorobada *(migratoria en costas)*	*Megaptera novaeangliae*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)

Flora (Selva Baja Caducifolia y Manglar)

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Lista Roja UICN
Mangle rojo	*Rhizophora mangle*	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)
Mangle blanco	*Laguncularia racemosa*	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)
Mangle negro	*Avicennia germinans*	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)
Guayacán rosa / Primavera	*Handroanthus chrysanthus*	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)

III.4 Índices de diversidad biológica de flora y fauna (Shannon-Wiener, Simpson, Valor de Importancia)

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un ecosistema de ser alterado o degradado en sus características estéticas y culturales como consecuencia de una perturbación natural o antrópica, para lo cual se utilizan referentes con relación a la percepción humana y la calidad escénica. Siguiendo la propuesta metodológica de Muñoz (2004), se consideran: *Densidad de la vegetación*, *Diversidad de estratos de la vegetación*, *Altura de la vegetación*, *Estacionalidad de la vegetación*, *Contraste cromático vegetación/vegetación*, *Contraste cromático vegetación/suelo*, *Pendiente*, *Orientación del paisaje*, *Valor histórico y cultural*, que es evaluada bajo la fórmula

$VFVP = (\Sigma f)/nf$

donde *VFVP* es el Valor de la Fragilidad Visual del Punto, *f* son los valores de los factores biofísicos indicados y *nf* es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 (bajo), 2 (medio) y 3 (alto).

Para nuestro caso de estudio, el Sistema Ambiental obtuvo una Valoración de Fragilidad Visual del Paisaje de valor **medio (2.1)**, considerando la valoración del grupo de análisis (Cuadro III.5).

Cuadro III.5 Evaluación del paisaje a partir de los factores de fragilidad propuestos por Muñoz (2004).

Factor	Característica	Nominal	Numérico	Valoración del Sistema Ambiental
D. Densidad de la vegetación	67-100 % suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1	3
	34-67 % suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2	
	0-34 % suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3	
	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1	2
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2	

E. Diversidad de estratos de la vegetación	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3	
A. Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1	2
	> 1 m < 3 m de altura promedio	Medio	2	
	< 1 m de altura promedio	Alto	3	
ES. Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	Bajo	1	3
	Vegetación mixta	Medio	2	
	Vegetación dominante caducifolia	Alto	3	
CV. Contraste cromático vegetación/ vegetación	Manchas policromáticas sin pauta nítida	Bajo	1	2
	Manchas policromáticas con pauta nítida	Medio	2	
	Manchas monocromáticas	Alto	3	
CS. Contraste cromático vegetación/suelo	Contraste visual bajo	Bajo	1	2
	Contraste visual medio	Medio	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
P. Pendiente	0-25 %	Bajo	1	1
	25-55 %	Medio	2	
	> 55 %	Alto	3	
O. Orientación del paisaje	Exposición sur/este	Bajo	1	3
	Exposición sureste/noroeste	Medio	2	
	Exposición norte/oeste	Alto	3	
H. Valor histórico y cultural	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo	1	1
	Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio	2	
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto	3	

III.5 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica

III.5.1 Componente Biótico

Vegetación

En cuanto a la vegetación del Sistema Ambiental, la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI (2021) muestra que el polígono del área de estudio presenta agricultura de temporal en la parte norte presenta selva media caducifolia a los costados vegetacion arborea de selva mediana caducifolia. (Figura III.12).

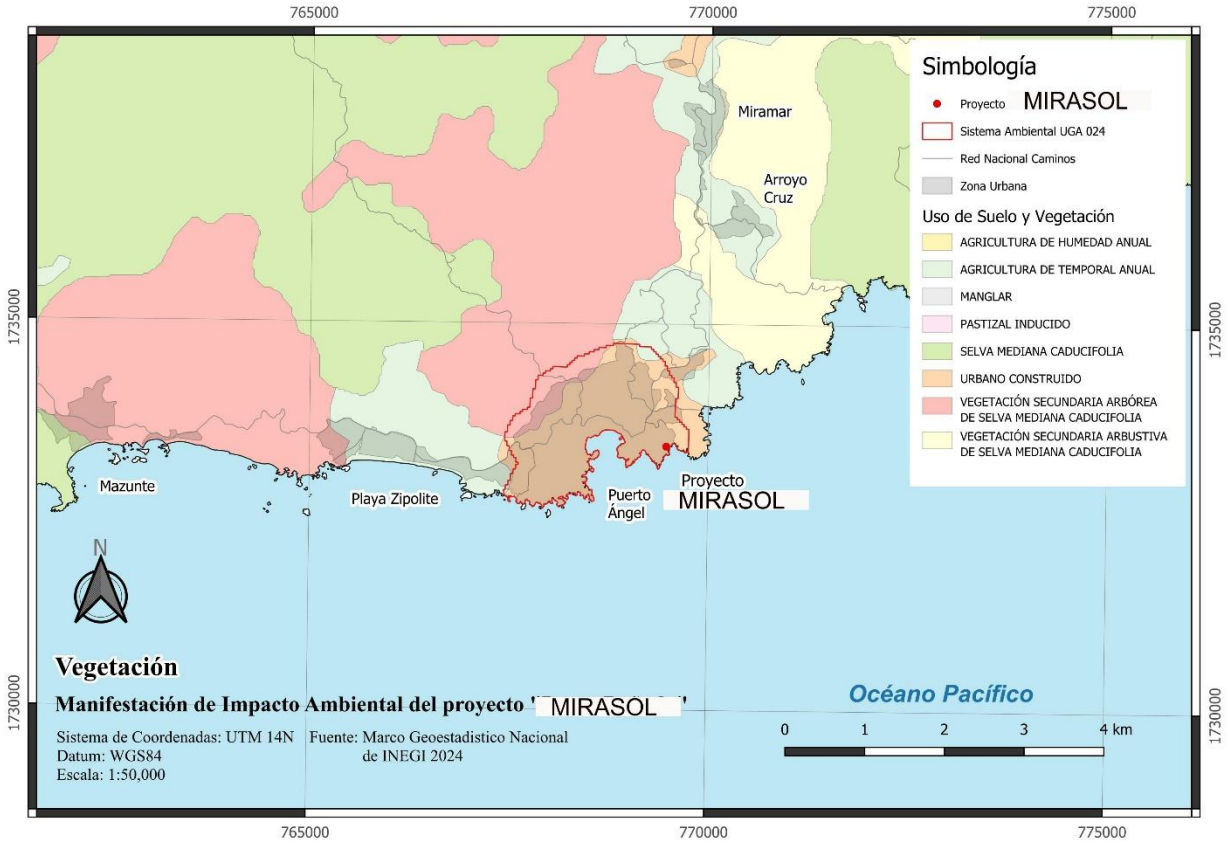


Figura III.12. Tipos de vegetación del Sistema Ambiental de acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII.

Selva Mediana Caducifolia.

Este tipo de selva (también conocida como selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio) es un ecosistema característico de las laderas y cañadas de la costa de Oaxaca, incluyendo zonas cercanas a Puerto Escondido, Huatulco y la región de la Chinantla. Este ecosistema se compone de un estrato arbóreo, arbustos y cactáceas. Los árboles generalmente alcanzan entre 8 y 15 metros de altura, pero no tan altos como una selva húmeda. Durante la temporada de lluvias (junio-octubre), el dosel es denso y verde. En la temporada seca (de noviembre a mayo), más del 75% de los árboles pierden sus hojas, dando un aspecto grisáceo y desnudo al bosque, que permite ver las formas retorcidas de los troncos y las ramas. Muchos árboles florecen precisamente cuando no tienen hojas, usando el viento y a los polinizadores con mayor eficacia. Es el mejor momento para ver flores amarillas, rosas y blancas. En la sequía, el suelo queda expuesto al sol, con una capa de hojarasca seca.

Entre los árboles y arbustos característicos encontramos a:

- Palo Verde (*Parkinsonia praecox* o *Cyrtocarpa edulis*), que muestra un tronco y ramas de color verde porque realizan la fotosíntesis en ellos cuando carecen de hojas.
- Copal (*Bursera excelsa*) y otras especies del género Bursera, los cuales son conocidos colectivamente como "copal" o "cuajiotes". Es un árbol que alcanza hasta 8 m y diámetro de hasta 30 cm., con copa redondeada o irregular que aunque también son de la selva primaria, se regeneran con facilidad y son dominantes en las primeras etapas sucesionales. Tienen una corteza papirácea (como papel) que se desprende, mostrando colores verdes, grises o crema debajo. Muchas desprenden resinas aromáticas.
- Palo Mulato (*Bursera simaruba*), que es similar, con una corteza lisa y rojiza que se pela.
- Ceiba (*Ceiba aesculifolia*), que es la versión caducifolia de la ceiba sagrada, que tiene un tronco grueso, a menudo con espinas, y una copa extendida. Es el "árbol madre" del ecosistema.
- Cuaulote o Guácima (*Guazuma ulmifolia*), es un árbol muy común y de establecimiento agresivo en áreas perturbadas. Es un árbol de porte bajo y muy ramificado que puede alcanzar hasta 20 m (metros) de altura, con un tronco de 30 a 60 cm. Tiene frutos leñosos y rugosos que son dispersados por el ganado. Se le atribuyen números usos medicinales a diferentes partes de la planta. El mucílago se emplea para tratar las quemaduras provocadas por el guano. La decocción se ha empleado contra las hemorroides, atribuyéndosele propiedades emolientes y astringentes; también se utiliza para tratar contusiones y golpes, como diurético y antigripal. La ingesta de grandes cantidades de diferentes partes de la planta puede provocar náuseas, vómitos y diarreas. El mucílago se utiliza también en el embellecimiento del cabello y para evitar su caída. El cocimiento de frutos se usa para tratar diarrea, resfriados, y problemas renales. La infusión y cocimiento de corteza se usa para tratar malaria, sífilis, calvicie, gonorrea, fracturas, elefantitis y afecciones respiratorias (gripe, tos, sarampión). Las hojas se usan para tratar afecciones del hígado y riñones, asma, bronquitis, fiebre y gonorrea. La corteza de raíz se usa contra hemorroides y disentería. El cocimiento de corteza se usa tópicamente para tratar afecciones dermatomucosas (estomatitis, leppra, piodermia, quemaduras), fracturas e inflamaciones. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, aperitiva, depurativa, digestiva, diurética, febrífuga, lipolítica, sudorífica, tónica y vulneraria
- Palo de Arco (*Tabebuia chrysantha*), que es muy vistoso en la temporada seca, cuando se cubre completamente de flores amarillas antes de que le salgan las hojas.

- Roble (*Tabebuia rosea*), es un árbol grande y majestuoso que también florea en la sequía, con flores rosadas.
- Papelillo (*Bougainvillea glabra*), en esta zona es un árbol con una llamativa corteza que se desprende en láminas delgadas.
- Nanche (*Byrsonima crassifolia*), es un árbol o arbusto que produce pequeñas frutas amarillas y aromáticas, muy apreciadas.
- Palo Blanco (*Lysiloma divaricata*) es un arbusto leguminoso muy adaptable que fija nitrógeno en el suelo, mejorándolo para otras especies. Su madera es muy utilizada ya que seca rápido y dura mucho tiempo. Su madera se utiliza para postes, cercas, leña y también como medicina. Tiene mucho potencial como alimento para el ganado. Es de las primeras especies en llegar.
- Pochote (*Ceiba aesculifolia parvifolia*), Puede alcanzar hasta 30 metros de altura y dimensiones impresionantes de tronco. En estados juveniles el tronco se encuentra recubierto de grandes espinas cónicas. Flores solitarias naciendo en las axilas de las hojas caídas o algo agrupadas hacia los ápices de las ramas, blanquecinas tornándose cafés en el interior. El fruto es una cápsula gigante que encierra las semillas en una gruesa capa de suave fibra sedosa blanca. Esta fibra se ha utilizado para rellenar colchones. Se elaboran atractivas artesanías con la corteza y las espinas. Tiene propiedades medicinales. Es una planta que se recomienda usar para los trastornos digestivos. En el Estado de México se le emplea como purgante y vomitivo y en Quintana Roo sólo como vomitivo. En Yucatán se emplea la corteza de la planta fermentada y se usa en baños para casos de insolación. De manera general, interviene en el tratamiento de la debilidad, dermatitis, los espasmos y las mordeduras de víbora y además se le utiliza como diurético.
- Ocotillo *(Cordia elaeagnoides)*, es un árbol que alcanza hasta los 20m de altura, su madera es muy apreciada para construcción de muebles y apreciado por sus flores y follaje atractivo, sus flores blancas son usadas tradicionalmente para las ornamentaciones del 2 de noviembre.

Las cactáceas y plantas suculentas típicas son favorecidas durante la sequía, formando parte vital del paisaje, encontrando:

- Órganos (*Stenocereus stellatus*), son conocidos cactus columnares delgados de crecimiento agrupado y que producen la deliciosa fruta conocida como "pitaya". Llega a medir hasta 5 metros. Sus flores rosadas o púrpuras, que se abren de noche. Tiene una relación cultural y económica muy fuerte. Las comunidades, especialmente en la región de La Mixteca (que incluye parte de Oaxaca), manejan poblaciones silvestres y las plantan en cercos vivos y "pitayares" para la producción comercial de la fruta. Es una especie endémica de una región más restringida.
- Cardones (*Pachycereus weberi*), estos son cactus columnares gruesos y gigantes que pueden dominar el paisaje. Esta especie es masiva y arbórea llegando a medir de 10 a 15 m dealtura, se asemeja a un "candelabro gigante". Sus flores son blancas o crema, también nocturnas. Su fruto no comestible, es seco y cubierto de espinas lanosas. Su valor es más ecológico y como elemento del paisaje. Proporciona refugio y alimento a la fauna (murciélagos, aves). Se usa a veces como cerco vivo por su tamaño imponente, pero no se cultiva sistemáticamente para fruto.
- Nopales (*Opuntia spp*.): Las clásicas tunas o chumberas, existen varias especies formando parte del matorral.
- Viejito (*Cephalocereus columna-trajani*): Cactus columnar que alcanza entre 6 a 10 metros con diámetros de hasta 40 cm, está cubierto de una densa lanosidad blanca que lo protege del sol.

Otras especies notables de este ecosistema son

- Guamúchil (*Pithecellobium dulce*), este árbol posee flores de un tono verde claro o amarillento. Su fruto comestible es dulce con la forma de una vaina rojiza angosta y larga, de 15 a 20 cm largo por 10 a 15 mm de ancho, se presenta encorvada o enrollada en forma de espiral, su pulpa puede ser blanca, rosa o rojo claro. Además de usarse en el ámbito medicinal, efectivo para prevenir enfermedades, o curarlas, como la diarrea, males estomacales, cólicos, llagas, heridas, granos y reforzar la dentadura. También puede desarrollar gran cantidad de gases que a su vez limpian los conductos de microvirus en el organismo, evitando así posibles enfermedades.
- Carnero (*Cochlospermum vitifolium*): Conocido como "Poro Poro", florece con grandes y vistosas flores amarillas individuales y grandes de hasta 10 cm que aparecen durante la sequía cuando está completamente deshojado. Alcanza hasta 12 metros de altura y sus hojas son caducas. La rosa amarilla se utiliza con frecuencia contra la ictericia, también

llamada tiricia, mal amarillo o ictericia infecciosa. La flor también se ocupa en forma de pócima para bajar la calentura y aliviar la gripa. Otros usos medicinales que se le dan a esta planta son contra las diarreas, las enfermedades del hígado, y en general, para impedir hemorragias postparto y nasales, contra granos, y úlceras. Además, se usan como pectoral y para baños curativos.

- Cazahuate (*Ipomoea pauciflora*): Un árbol de la familia de las campanillas que se cubre de flores blancas en la temporada seca. Puede alcanzar longitudes de hasta 4 metros o más, con tallos entrelazados que a menudo envuelven estructuras cercanas. Las hojas suelen tener forma de corazón, lo que aumenta el atractivo visual de la planta. Las flores, que son lo más destacado de esta especie, suelen ser de un llamativo color púrpura o azul, con cinco pétalos que forman una forma de estrella. Esta especie ofrece varios beneficios ecológicos como: Sus flores proporcionan néctar a los polinizadores, incluidas abejas, mariposas y colibríes, desempeñando así un papel fundamental en el mantenimiento de la salud de los ecosistemas. Además, como vid trepadora, proporciona refugio y hábitat a numerosas especies pequeñas de vida silvestre. Esta planta mejora la biodiversidad y ayuda a la estabilidad del suelo, previniendo la erosión en las laderas y alrededor de los cursos de agua. Tiene importancia cultural en varias comunidades. El follaje comestible de la planta se consume en algunas regiones, mientras que sus cualidades estéticas la convierten en una opción atractiva para jardines y paisajismo. Además, la medicina tradicional ha utilizado partes de la planta por sus supuestos beneficios para la salud, aunque se necesita más investigación en esta área.
- Orquídeas y Bromelias: Aunque no son dominantes, muchas especies epífitas (como *Tillandsia spp*.) crecen sobre los árboles, aprovechando la humedad del aire.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia

Además de las especies mencionadas, como parte de la recuperación posterior a una perturbación de origen natural como un incendio o como resultado de la destrucción por el paso de un huracán como el Paulina. Se compone de especies de ccrecimiento rápido que se establecen en 1-3 años después de la perturbación. La combinación de arbustos como la Lantana y árboles jóvenes con espinas (como el Guarumbo) hace que los acahuales jóvenes sean a menudo impenetrables. La altura es menor que la de la selva primaria y la copa es menos uniforme. La composición de especies cambia rápidamente en los primeros 5-10 años, a medida que las pioneras dan sombra y

preparan el terreno para las especies de etapas sucesionales más avanzadas (como los Robles, Ceibas y Palos de Rosa). Esta vegetación es vital para la recuperación de la selva, ya que atrae fauna dispersora de semillas (aves, murciélagos) que traen consigo semillas de la selva primaria, iniciando así un proceso de restauración natural que, si no se vuelve a perturbar, puede llevar décadas. Es posible encontrar las siguientes especies que son especies arbóreas y arbustivas pioneras dominantes, que más rápidamente colonizan un terreno abandonado y forman el primer dosel, como:

- Guarumbo o Parasol (*Cecropia obtusifolia*), es un árbol pionero por excelencia en muchas selvas tropicales. Crece extremadamente rápido hasta alcanzar de 5 a 20 m de altura, con troncos cilíndricos y huecos y hojas grandes en forma de parasol. Sus frutos son alimento clave para aves y murciélagos. Se le atribuyen usos medicinales como indica como antidiabético, digitálico, diurético, para tratar padecimientos hepáticos, asma, corea, obesidad y verrugas.
- Croto (*Croton spp*.), son arbustos pioneros muy comunes, a menudo con hojas que pueden tener tintes rojizos.
- Jonote (*Heliocarpus spp*.) es un árbol de crecimiento rapidísimo que puede alcanzar de 15 a 25 m. Las flores son de color verdoso a crema y se presentan en las puntas de las ramas, sus frutos son pequeñas nueces redondas cubiertas de vellosidad que ayuda a su dispersión por el viento. Tienen múltiples usos, como la producción de madera para construcción y leña, forraje para animales, fibras para cestería y usos medicinales. Son indicadores claros de perturbación reciente.
- Ciruelo (*Spondias purpurea*), es un árbol caducifolio, de 3 a 8 m de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. De tronco corto que se ramifica desde 1 m de altura. Ramas gruesas, retorcidas y quebradizas. El fruto es una drupa y sus semillas, que no son comestibles ocupan gran parte de la fruta, por lo que la pulpa comestible, de delicado y característico sabor agridulce. Se pueden encontrar variedades desde el tono rojo hasta el amarillo. La variante amarilla es dulce a diferencia de la roja que es un tanto más acidulce y un poco más pequeña.
- Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) es un árbol con ramas ascendentes y torcidas, muy ramificado y con fuste corto y recto, algunas veces torcido. Llega a medir hasta 10 metros de altura y posee un diámetro a la altura del pecho de 40 centímetros hasta 1.30 metros. La punta de las ramas es engrosada a manera de clava, con hojas

ovobadas, sésiles y con el borde aserrado, las cuales, en ambos sexos, machos y hembras, se pierden durante seis meses del año. El factor distintivo de este árbol es su corteza rugosa, de color grisáceo y verrugosa, con protuberancias de corcho; ornamentada en ocasiones y de base lisa pero con áreas de aspecto áspero muy variable: en algunas áreas casi liso y en otras con grandes proyecciones suberificadas que incluso le dan apariencia acostillada. Es una antigua planta medicinal que se ha utilizado en México históricamente para aliviar la gastritis, como cicatrizante y anticancerígeno. Debido a su creciente popularidad, a partir de 2004, el cuachalalate se considera una especie en peligro de extinción. El término cuachalalate es la castellanización de "cuauchachalatli", palabra de origen náhuatl, y se compone de cuáhuitl, que significa árbol, y chachalatli, que designa a cierto pájaro hablador mejor conocido vulgarmente como chachalaca, por lo que cuachalalate significa literalmente: árbol de la chachalaca. Es un árbol con la corteza muy rugosa que produce numerosas protuberancias

Asimismo, se presentan arbustos y hierbas de crecimiento rápido que forman un estrato bajo denso que compite con los pastos y ayuda a prevenir la erosión.

- Chilca o Senecio (*Montanoa spp*.): Arbustos o árboles pequeños de la familia de los girasoles. Crecen en densas colonias y producen muchas flores blancas. Son extremadamente comunes en los acahuales (vegetación secundaria).
- Vara Blanca (*Ageratina spp*.): Arbustos pequeños que forman macizos y son de los primeros en florecer.
- Palo de Agua o Nacedero *(Trichanthera gigantea),* es un arbusto que se propaga agresivamente por rebrotes y es muy usado para forraje.
- Lantana (*Lantana camara*): Un arbusto invasor y muy común en áreas abiertas, con flores de varios colores (amarillo, naranja, rosa). Aunque es atractiva, puede ser muy competitiva.

Junto con los anteriores los bejucos y enredaderas son comunes donde el crecimiento descontrolado de lianas es una característica típica de la vegetación secundaria, ya que la mayor disponibilidad de luz les favorece.

- Bejuco de Cadena (*Mucuna spp*.): Enredaderas leguminosas de crecimiento vigoroso, con grandes vainas aterciopeladas. Algunas especies tienen espectaculares inflorescencias colgantes.

- Bignoniáceas (*Familia Bignoniaceae*): Muchas enredaderas de esta familia (como *Cydista, Distictis*) colonizan rápidamente, trepando por los árboles pioneros y cubriendo la vegetación.

Durante el período de apertura del dosel las cactáceas y especies heliófilas son las más beneficiadas permitiendo que especies que requieren de mayor insolación y que antes estaban restringidas, se expandan.

- Nopales (*Opuntia spp*.): Se propagan fácilmente a partir de segmentos que se caen y enraízan, formando densas colonias en áreas abiertas.
- Diversas Pitayas (*Stenocereus spp*.): La mayor luz favorece la germinación y crecimiento de estos cactus.

Vegetación de Manglar

La palabra manglar se emplea para designar un grupo de especies de árboles o arbustos que poseen adaptaciones que les permiten colonizar terrenos anegados sujeto a intrusiones de agua salada. El término incluye varias especies que poseen adaptaciones similares, pero que pertenecen a familias diferentes. En el extremo Oeste es donde se ubica este tipo de vegetación, que son criaderos naturales para una inmensa variedad de peces, crustáceos (como camarones) y moluscos. Protegen la costa de la erosión y actúan como sumideros de carbono altamente eficientes ("carbono azul"). Este ecosistema está amenazado por la expansión de la agricultura y la ganadería, la construcción de granjas camaronícolas, el desarrollo turístico y urbano no planificado, la contaminación por aguas residuales y la alteración del flujo hídrico natural.

Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*). Es la especie emblemática del manglar. Se identifica fácilmente por sus raíces zancos arqueadas que salen del tronco y se hunden en el lodo), que le dan un soporte estable en sustratos blandos y anóxicos (sin oxígeno). El mangle rojo crece en la orilla del agua, donde está sometido a la inundación mareal diaria. Es la primera barrera contra el oleaje. Es una planta vivípara que se multiplica por semillas, las que germinan mientras aún está unida al árbol padre, formando una plántula alargada (propágulo) que, al caer, flota y puede dispersarse largas distancias.

Mangle Negro (*Avicennia germinans*). Esta especie tiene raíces neumatóforas (estructuras verticales, como "sorbetes" o "lápices", que emergen del lodo alrededor del árbol) para captar oxígeno. La corteza es oscura y fisurada. Se encuentra comúnmente detrás del mangle rojo, en zonas ligeramente más elevadas, pero que aún se inundan con cierta frecuencia. Tolera mayores niveles de salinidad y suelos más firmes. También es vivíparo, pero sus propágulos no son

alargados como los del rojo, sino que tienen forma de frijol.

Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*). Tiene hojas redondeadas con dos glándulas de sal en la base del pecíolo. Presenta tanto raíces zancos como neumatóforos, pero menos prominentes que en las otras especies. Ocupa las zonas más altas del manglar, las que se inundan solo con las mareas más altas (pleamares). Es el que tiene menor tolerancia a la salinidad constante. Propagación: No es vivíparo como los anteriores; sus semillas germinan después de caer al suelo.

Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*). Es el menos tolerante a la inundación salina. Sus hojas son más pequeñas y tiene inflorescencias densas en forma de "botón" globoso. Existe una variedad de follaje verde y otra con follaje plateado. Crece en el límite terrestre del manglar, en transición con la selva baja caducifolia o los pantanos de agua dulce. Se considera una especie "asociada" o marginal al manglar.

Otras especies vegetales asociadas que no son mangles "verdaderos", pero son componentes esenciales de la comunidad del manglar y sus bordes.

- Helecho de Mangle (*Acrostichum aureum*). Un helecho grande y robusto que forma densas colonias en los claros del manglar o en los bordes, especialmente en zonas con influencia de agua dulce.
- Lirio de Mangle (*Crinum erubescens*). Una planta herbácea con vistosas flores blancas, que crece en los suelos húmedos del manglar.

Agricultura de Temporal Anual

En el sistema ambiental, el proyecto se encuentra inmerso en el polígono de esta clasificación, donde podemos observar que el proyecto en si mismo no causa ninguna afectación

Fauna

Cuadro III.5 Listado de especies registradas en el Sistema ambiental y vecindad según base de datos GBIF

Listados de especies registrado en enciclovida

Listado de Aves

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Garza ganadera	*Bubulcus ibis*	sin categoría
Zopilote común	*Coragyps atratus*	sin categoría
Caracará quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	sin categoría
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*	sin categoría
Paloma güilota	*Zenaida macroura*	sin categoría
Tórtola cola larga	*Columbina inca*	sin categoría
Tórtola coquita	*Columbina passerina*	sin categoría
Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	sin categoría
Cacique mexicano	*Cacicus melanicterus*	sin categoría
Perico frente-naranja	*Aratinga canicularis*	Pr NE
Luis bienteveo	*Pitangus sulphuratus*	sin categoría
Luis gregario	*Myiozetetes similis*	sin categoría
Tirano tropical	*Tyrannus melancholicus*	sin categoría
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	sin categoría
Cuitlacoche pico curvo	*Toxostoma curvirostre*	sin categoría

Listado de Mamíferos

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	sin categoría
Mapache	*Procyon lotor*	sin categoría
Zorillo	*Spilogale angustifrons*	sin categoría
Murciélago	*Demodus rotundus*	sin categoría

Listado de Reptiles

NOMBRE COMUN	GENERO Y ESPECIE	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Iguana negra	*Ctenosaura pectinata*	A, endémica
Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr, no endémica
Tereque	*Basiliscus sp*	sin categoría
Lagartija listada	*Sceloporus variabilis*	sin categoría
Lagartija cola azul	*Ameiva festiva*	sin categoría
Lagartija Verde	*Ameiva undulata*	sin categoría

CuadroIII.6. Listado de especies registradas en el Sistema ambiental y vecindad según base de datos GBIF (2025).

Nombre científico	Nombre común	Status de protección
Accipiter accipiter	Cooper's Hawk	
Actitis actitis	playero alzacolita	
Aeronautes aeronautes	White-throated Swift	
Agalychnis agalychnis	otác (Seri), rana cara de niño, rana verde, ranita verduzca, ziix hax ano quiij (Seri)	
Amazilia amazilia	colibrí canela, colibrí canela, colibrí canelo	
Amazona amazona	White-fronted Amazon	
Anarhynchus	Collared Plover	
Anas anas	Green-winged Teal	
Anhinga anhinga	anhinga americana	
Anolis anolis	abaniquillo de la costa de Guerrero, abaniquillo del Pacífico, anolis de la costa de Guerrero, anolis del Pacífico	
Antrostomus antrostomus	Buff-collared Nightjar	
Apionsoma apionsoma		
Aramus aramus		
Aratinga eupsittula	Orange-fronted Parakeet	
Archilochus archilochus	colibrí garganta rubí	
Arenaria arenaria	Ruddy Turnstone	
Arremonops arremonops	rascador oliváceo	
Artibeus dermanura	murciélago, murciélago frutero pigmeo, murciélago furgívoro pigmeo	
Artibeus artibeus		
Aspidoscelis cnemidophorus	cuiji panzanegra, huico siete líneas, lagartija rayada de panzanegra	
Aspidoscelis aspidoscelis		
Aspidosiphon aspidosiphon		
Attila attila	Bright-rumped Attila	
Balaenoptera balaenoptera		
Balantiopteryx balantiopteryx	murciélago, murciélago de sacos gris, murciélago sacóptero azulejo	
Bartramia bartramia	Upland Sandpiper	
Basileuterus basileuterus	Rufous-capped Warbler	
Basiliscus basiliscus		
Boa boa	boa, boa constrictor	

Bombycilla bombycilla	Cedar Waxwing	
Botaurus sp.		
Bubulcus bubulcus	garza ganadera	
Bubulcus ardea		
Buteo buteo	Gray Hawk	
Buteo buteo	Broad-winged Hawk	
Buteogallus buteogallus	aguililla negra menor	
Butorides butorides	garceta verde, garceta verde, garcita verde	
Cacicus melanicterus	cacique mexicano	Amenazada
Cairina cairina	Muscovy Duck	
Calidris calidris	playero chichicuilote, playero chichicuilote, playero diminuto	
Calocitta calocitta	urraca-hermosa cara blanca, urraca cara blanca, urraca-hermosa cara blanca	
Calocitta cyanocorax		
Campephilus campephilus	Pale-billed Woodpecker	
Camptostoma camptostoma	Northern Beardless-Tyrannulet	
Campylorhynchus campylorhynchus	Rufous-naped Wren	
Caracara caracara	Crested Caracara	
Cardinalis cardinalis	cardenal rojo	
Carollia carollia	murciélago, murciélago cola corta de Hahn, murciélago colicorta gris	
Cathartes cathartes	zopilote aura	
Catharus catharus	Swainson's Thrush	
Chaetodipus chaetodipus	ratón de abazones de roca, ratón de bolsas de las rocas, ratón de campo	
Chaetura chaetura	Vaux's Swift	
Charadrius charadrius	chorlo semipalmeado	
Chlidonias chlidonias	Black Tern	
Chlorestes chlorestes	White-bellied Emerald	
Chloroceryle chloroceryle	martín pescador verde	
Chondrohierax chondrohierax	Hook-billed Kite	
Chordeiles chordeiles	Lesser Nighthawk	
Circus circus	Northern Harrier	
Coccyzus coccyzus	Mangrove Cuckoo	
Cochlearius cochlearius	garza cucharón	
Coleonyx spp		
Colinus colinus	Northern Bobwhite	

Columba columba	Rock Dove	
Columbina columbina	tórtola cola larga, tortolita cola larga, tórtola cola larga	
Conophis conophis	culebra guardacaminos rayada, culebra mexicana de dos líneas	
Coragyps coragyps	zopilote común	
Corynorhinus corynorhinus	murciélago, murciélago mula mexicano, murciélago orejudo mexicano, murciélago orejón, sopichí (Yuto-nahua)	
Crocodylus crocodylus	caiman, caimán, caimán aguja, caimán de costa, cocodrilo americano, cocodrilo de río, lagarto amarillo, lagarto real	
Crotophaga crotophaga	garrapatero pijuy	
Ctenosaura pectinata	iguana de roca, iguana espinosa Mexicana, iguana mexicana de cola espinosa, iguana negra	Sujeta a protección especial
Cyanerpes cyanerpes	Red-legged Honeycreeper	
Cyanocompsa cyanocompsa	blue bunting, colorín azulnegro	
Cynanthus cynanthus	Turquoise-crowned Hummingbird	
Cypseloides cypseloides	Black Swift	
Dasypus dasypus		
Deltarhynchus ramphotrigon	Flammulated Flycatcher	
Dendrocygna dendrocygna	pijije ala blanca, pijije ala blanca, pijije alas blancas	
Didelphis didelphis		
Dives dives	Melodious Blackbird	
Drymobius drymobius		
Dryocopus dryocopus	carpintero lineado	
Egretta egretta	garceta azul, garceta azul, garza azul	
Elanus elanus	White-tailed Kite	
Eleutherodactylus eleutherodactylus		
Empidonax empidonax	White-throated Flycatcher	
Epictia leptotyphlops		
Eretmochelys eretmochelys		
Eudocimus eudocimus	White Ibis	
Euphonia euphonia	Scrub Euphonia	
Falco falco	Peregrine Falcon	
Fregata fregata	fragata magnífica, fragata magnífica, fragata tijereta	
Fulica fulica	American Coot	
Gallinula gallinula	gallineta frente roja	
Geagras geagras		
Gelochelidon gelochelidon	Gull-billed Tern	
Geothlypis geothlypis	Gray-crowned Yellowthroat	

Geranospiza geranospiza	Crane Hawk	
Glaucidium glaucidium	Colima Pygmy-Owl	
Glossophaga glossophaga	sopichí (Yuto-nahua)	
Granatellus granatellus	Red-breasted Chat	
Habia habia	Red-crowned Ant-Tanager	
Haematopus haematopus	American Oystercatcher	
Heliomaster heliomaster	Plain-capped Starthroat	
Hemidactylus hemidactylus	Geco-casero bocón, Common House Gecko, besucona, geco casero bocón	
Herpetotheres herpetotheres	Laughing Falcon	
Himantopus himantopus	candelero americano, candelero americano, monjita americana	
Hirundo hirundo	Barn Swallow	
Holcosus holcosus		
Hydrobates hydrobates	Black Storm-Petrel	
Hydrophis hydrophis		
Hydroprogne hydroprogne	charrán caspia, charrán caspia, charrán del caspio	
Icterus icterus	bolsero castaño, calandria castaña	
Iguana iguana	Iguana verde	
Incilius incilius		
Indotyphlops indotyphlops		
Ixobrychus ixobrychus	Least Bittern	
Jacana jacana	jacana norteña	
Kinosternon kinosternon	Tortuga-pecho quebrado oaxaqueña, Oaxaca Mud Turtle, casquito de Oaxaca, tortuga pecho quebrado oaxaqueña	
Larus larus	Herring Gull	
Larus larus	Ring-billed Gull	
Leiothlypis leiothlypis	Orange-crowned Warbler	
Lepidochelys lepidochelys	Moosni otác (Seri), tortuga golfina, tortuga marina escamosa del Pacífico	
Leptodactylus leptodactylus		
Leptodeira leptodeira	culebra ojo de gato	
Leptotila leptotila	paloma arroyera	
Leucophaeus leucophaeus	gaviota reidora	
Leucophaeus larus		
Limnodromus limnodromus	Short-billed Dowitcher	
Liomys liomys	rata de bolsas espinosa pintado, ratón espinoso, ratón espinoso pintado	
Loxocemus loxocemus		

Manolepis manolepis		
Masticophis masticophis		
Megaceryle megaceryle	martín pescador de collar	
Megaceryle ceryle		
Megaptera megaptera		
Megarynchus megarynchus	Boat-billed Flycatcher	
Megarynchus megarynchus		
Melanerpes melanerpes	carpintero enmascarado	
Melanotis melanotis		
Melospiza melospiza	Lincoln's Sparrow	
Micrastur micrastur	Collared Forest-Falcon	
Mimus mimus	Tropical Mockingbird	
Mniotilta mniotilta	Black-and-white Warbler	
Molothrus molothrus	Brown-headed Cowbird	
Momotus momotus	momoto corona café, momoto corona canela	
Morococcyx morococcyx	Lesser Ground-Cuckoo	
Mycteria mycteria	cigüeña americana	
Myiarchus myiarchus	papamoscas gritón, papamoscas tirano	
Myiodynastes myiodynastes	Sulphur-bellied Flycatcher	
Myiopagis myiopagis	Greenish Elaenia	
Myiozetetes myiozetetes	luis gregario, Luis gregario, luisito común	
Myotis myotis	miotis bordado, murciélago, murciélago ratón peludo	
Nasua nasua		
Noctilio noctilio	murciélago buldog, murciélago pescador, murciélago pescador mayor	
Numenius numenius	Whimbrel	
Nyctanassa nyctanassa	Yellow-crowned Night Heron	
Nycticorax nycticorax	pedrete corona negra, garza nocturna corona negra, pedrete corona negra	
Nyctidromus nyctidromus	Common Pauraque	
Oceanodroma hydrobates	Least Storm-Petrel	
Odocoileus odocoileus		
Ortalis ortalis	West Mexican Chachalaca	
Orthogeomys orthogeomys		
Oxybelis oxybelis		
Pachyramphus pachyramphus	Rose-throated Becard	
Pandion pandion	Osprey	
Parkesia parkesia	Northern Waterthrush	

Passerculus passerculus	Savannah Sparrow	
Passerina passerina	colorín pecho naranja	
Patagioenas patagioenas	paloma morada	
Pecari pecari		
Pelecanus pelecanus	pelícano pardo, pelícano café, pelícano pardo	
Pelecanus pelecanus		
Petrochelidon petrochelidon	Cliff Swallow	
Phaeoptila cynanthus		
Phaethon phaethon	rabijunco pico rojo	
Phainopepla phainopepla		
Phalacrocorax nannopterum	Neotropic Cormorant	
Phalacrocorax phalacrocorax	cormorán oliváceo, cormorán neotropical, cormorán oliváceo	
Phalaropus phalaropus	Red-necked Phalarope	
Phascolosoma phascolosoma		
Pheucticus pheucticus	Rose-breasted Grosbeak	
Pheugopedius pheugopedius	Happy Wren	
Phyllodactylus phyllodactylus		
Piaya piaya	Squirrel Cuckoo	
Pipilo pipilo		
Piranga piranga	piranga roja, tangara roja	
Pitangus pitangus	luis bienteveo	
Platalea platalea	Roseate Spoonbill	
Plegadis plegadis	White-faced Ibis	
Podilymbus podilymbus	Pied-billed Grebe	
Polioptila polioptila	White-lored Gnatcatcher	
Porphyrio porphyrio	gallineta morada	
Porthidium porthidium		
Potos potos	mico de noche	
Procyon procyon		
Progne progne	Grey-breasted Martin	
Protonotaria protonotaria	Prothonotary Warbler	
Pseudorca pseudorca		
Ptilogonys ptiliogonys		
Puffinus ardenna	Pink-footed Shearwater	
Puffinus puffinus	Galapagos Shearwater	
Puffinus ardenna		
Pyrocephalus pyrocephalus	Vermilion Flycatcher	
Quiscalus quiscalus	zanate mexicano, zanate mayor	

Recurvirostra recurvirostra	American Avocet	
Rhinella rhinella		
Rhinoclemmys rhinoclemmys		
Riparia riparia	Bank Swallow	
Rupornis rupornis	Roadside Hawk	
Rupornis buteo	aguililla caminera	
Rupornis rupornis		
Rynchops rynchops	Black Skimmer	
Saccopteryx saccopteryx		
Saltator saltator	Cinnamon-bellied Saltator	
Salvadora salvadora		
Saucerottia saucerottia		
Sceloporus sceloporus	lagartija escamosa cola larga, lagartija escamoso castaño, lagartija espinosa de cola larga	
Sciurus sciurus	Ardilla, Ardilla arbórea	
Scolopendra scolopendra	ciempiés	
Seiurus seiurus	Ovenbird	
Setophaga setophaga	chipe amarillo manglero	
Smilisca smilisca		
Spatula spatula	Cinnamon Teal	
Sphaerodactylus sphaerodactylus		
Spilogale spilogale		
Spiza spiza	Dickcissel	
Sporophila sporophila	semillero de collar, semillero rabadilla canela	
Stelgidopteryx stelgidopteryx	Northern Rough-winged Swallow	
Stenella stenella		
Stenorrhina stenorrhina		
Sterna sterna	Forster's Tern	
Sterna sterna	Common Tern	
Sternula sternula	Least Tern	
Streptopelia streptopelia	Eurasian Collared-Dove	
Streptoprocne streptoprocne	White-collared Swift	
Strix strix	Mottled Owl	
Sula sula	Blue-footed Booby	
Sylvilagus sylvilagus		
Tachybaptus tachybaptus	zambullidor menor	
Tachycineta tachycineta	Mangrove Swallow	

Thalasseus thalasseus	charrán real	
Thamnophis thamnophis		
Thraupis thraupis	Blue-gray Tanager	
Thryophilus thryothorus	chivirín barrado, saltapared barrado	
Tigrisoma tigrisoma	Bare-throated Tiger-Heron	
Tityra tityra	Masked Tityra	
Trachemys trachemys		
Trimorphodon trimorphodon		
Tringa tringa	playero vagabundo	
Trogon trogon	trogón citrino, coa citrina, trogón citrino	
Turdus turdus	mirlo dorso rufo, mirlo dorso canela, mirlo dorso rufo	
Tyrannus tyrannus	tirano tropical, tirano melancólico, tirano pirirí, tirano tropical	
Tyto tyto	Barn Owl	
Urocyon urocyon		
Urosaurus urosaurus		
Vireo vireo	Mangrove Vireo	
Volatinia volatinia	Blue-black Grassquit	
Xiphorhynchus xiphorhynchus	Ivory-billed Woodcreeper	
Zenaida zenaida	White-winged Dove	

Biodiversidad

Ecosistemas

En el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra inmerso dentro de tres tipos de clasificación agricultura de temporal anual, sitio del proyecto, al norte selva mediana caducifolia, y al este y oeste vegetación secundaria Arborea de selva mediana caducifolia.

El proyecto está inmerso en la clasificación de agricultura de temporal anual, el cual se muestra fragmentado y con poca fauna excepto las aves y reptiles tolerantes a la actividad humana. La información presentada evidencia que el sitio está sujeto a presiones ambientales catastróficas como sismos y huracanes y que muestran la resiliencia natural del ecosistema. Sin embargo, también se observan perturbaciones en la vegetación que presenta rasgos de vegetación secundaria en una sección importante fuera del sistema ambiental, los precursores de esta condición se desconocen, aunque la región está altamente perturbada por la intervención humana de las comunidades vecinas. Esto a su vez ha conducido a la migración de especies menos tolerantes hacia el norte de la zona de estudio donde la vegetación se identifica en mejor estado y con menores posibilidades de perturbación al no presentarse caminos de acceso.

Además, la zona ha sido previamente alterada por fenómenos hidrometeorológicos extremos de ocurrencia anual y por la perturbación provocada durante la lotificación para su comercialización. Este último proceso es el resultado de la vecindad con la comunidad de San Agustinillo que presenta una acelerada urbanización, producto de la oferta turística nacional e internacional que acude al sitio.

III.5.2 Componente Abiótico

Geología

El Sistema Ambiental se ubica en una zona que corresponde a la unidad cronoestratigráfica J(Gn), que representa al Sistema Jurásico, de la era geológica Mesozoica con rocas de tipo Gneis de clase Metamórfica (INEGI, 202 y CONABIO escala 1: 250,000 como se muestra en el Mapa.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J (Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpacífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gnéisica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespático; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter magmático, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

Como se muestra en la siguiente imagen, el Sistema Ambiental presenta dos unidades, una de rocas metamórficas (Gneis) y una segunda ubicada en la costa formada de rocas sedimentarias y suelo aluvial, asociadas al Jurásico (82.13%) y Cuaternario (12.13%).

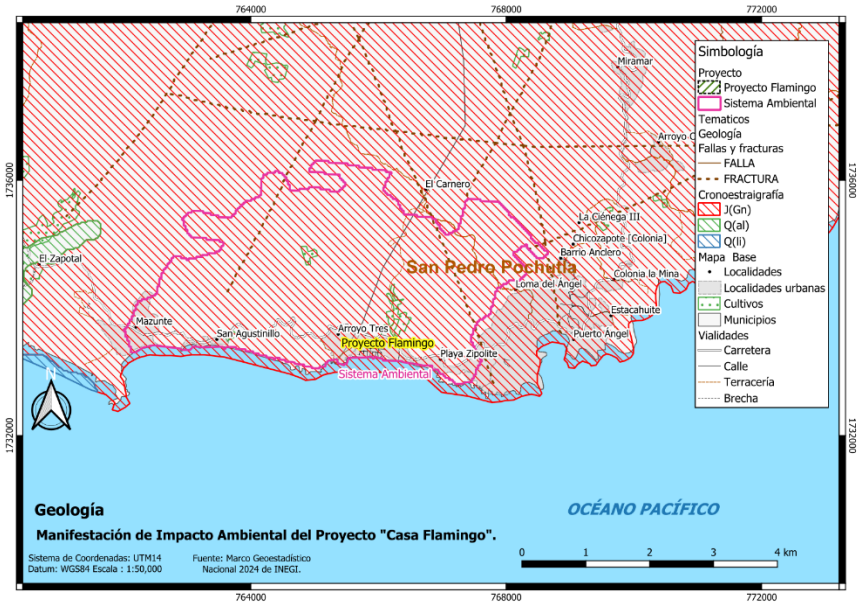


Figura III.13. Geología del SAR y del área de estudio.

Sismicidad

La unidad de estudio es parte de la región mayor donde la ocurrencia de sismos de diversas magnitudes es cotidiana. Al formar parte de la Placa de Norteamérica, se está bajo la presión subductiva de la Placa de Cocos, que se encuentra bajo movimiento constante creando fricción y por ende microsismos (Atlas Estatal de Riesgos de Oaxaca, 2003). Eventualmente hay bloqueos que acumulan tensión y que al liberarse crean sismos de mayor magnitud, destruyendo infraestructura en las comunidades humanas. De acuerdo con el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y basándose en la normativa mexicana (en particular, en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del Reglamento de Construcciones), las Regiones Sísmicas de México son una zonificación del territorio nacional que clasifica la peligrosidad sísmica para fines de diseño estructural (Figura IV.14). El objetivo principal de esta división es determinar la aceleración máxima del terreno que se debe considerar para el diseño sismorresistente de las construcciones, incluyendo las obras e instalaciones en particular de la CFE, pero que es referente para la construcción en zonas sísmicas como Guerrero, Oaxaca y Chiapas donde ubican las regiones C y D que son de Alta y Muy Alta sismicidad respectivamente. En estas tres entidades es donde se presentan el 80% de estos eventos sísmicos,

por lo que se han realizado diversos esfuerzos para preparar a la población en caso de sismos mayores, que en orden de magnitud han llegado a ser de hasta 8.2 es escala de Richter en la historia reciente del país (Cuadro III.6). De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional los registros para el período del 1 de enero de 1900 al 18 de octubre 2025, los sismos de mayor intensidad para el país han sido 642 eventos con magnitudes mayores a 5.5 en escala de Richter, aunque tan sólo para el territorio continental de Oaxaca se tienen registrados un total de 127,051 eventos superiores a 1.2 grados hasta 7.2 para el mismo período (SSN, 2025).

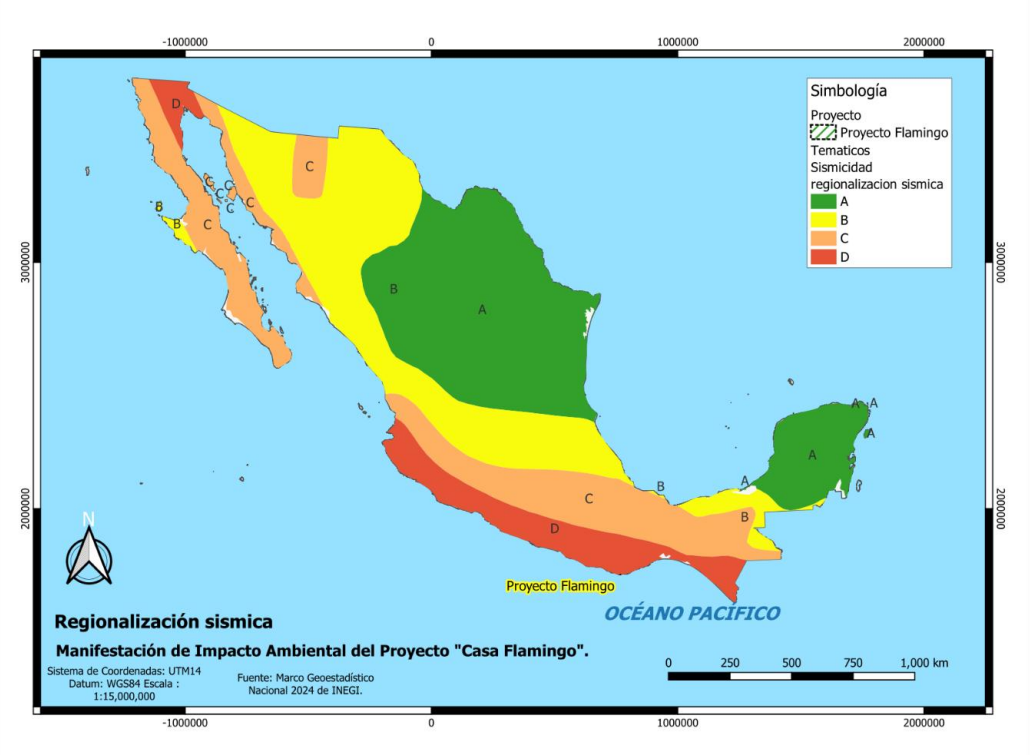


Figura III.14. Regiones sísmicas propuestas por CFE (2015).

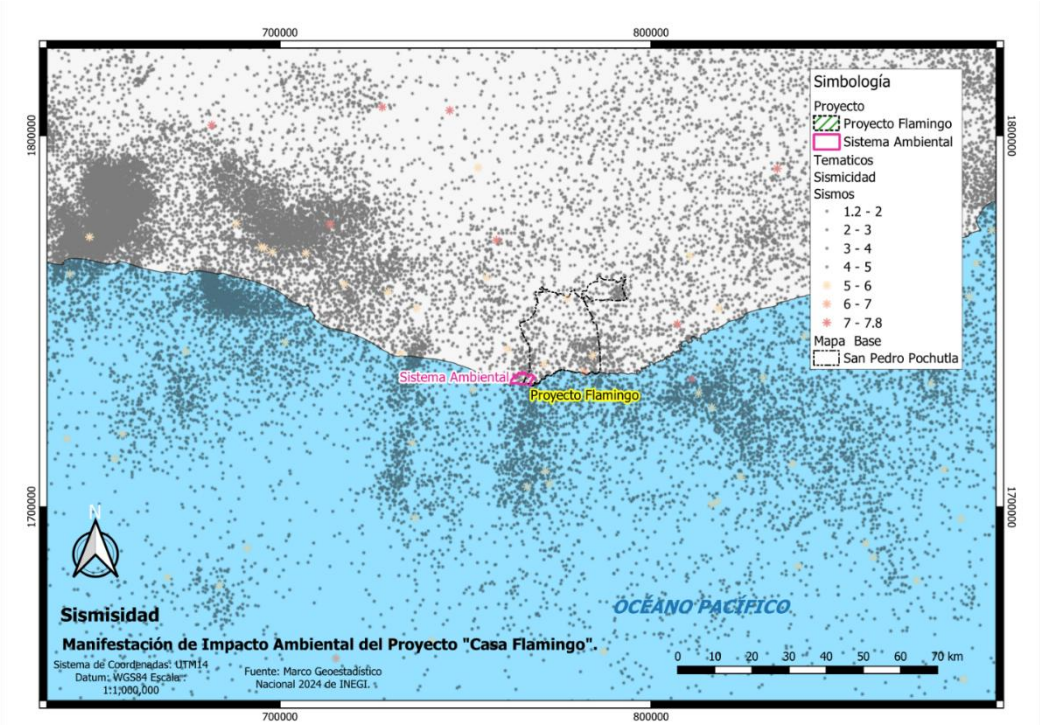


Figura III.15. Ocurrencia de sismos en la región de estudio registrados en el período de 1900 a 2025 (SSN, 2025).

Cuadro III.6. Sismos relevantes en México (SSN, 2025).

Magnitud	Fecha:	Epicentro:	Hora local:	Daños:
8.6	1787-03-28	Costas de Oaxaca	Cerca de las 11:00 horas	A este evento sísmico se le denomina 'El gran tsunami mexicano' porque generó una de las catástrofes más significativas en Oaxaca. La inundación causada por el tsunami penetró hasta seis kilómetros en el territorio, en las proximidades de lo que hoy es Puerto Ángel, y afectó alrededor de 450 km de litoral oaxaqueño. Según registros históricos del Siglo XVIII, la baja densidad demográfica en las costas hizo que el número de fallecidos fuera menor al esperado para un tsunami de tal envergadura.
8.2	2017-09-07	140 km al SUROESTE de PIJIJIAPAN, CHIS	23:49 hrs	El terremoto del 7 de septiembre de 2017, de magnitud 8.2 y con epicentro en el golfo de Tehuantepec, causó graves perjuicios. En Oaxaca, más de 20,000 casas resultaron afectadas y 40,000 adicionales fueron dañadas, mientras que en Chiapas la cifra fue de 46,000 viviendas perjudicadas. El sismo ocasionó 99 muertes en total, distribuidas principalmente en Oaxaca (79), Chiapas (16) y Tabasco (4).
8.1	1985-09-19	45 km al NOROESTE de LA MIRA, MICH	07:17 hr/Sensación Cdmx, 07:19 horas	Aunque el epicentro de este terremoto se localizó en las costas de Michoacán, a más de 350 km de distancia, el impacto más grave se dio en la Ciudad de México. Las estimaciones oficiales reportaron 5,000 muertes, aunque otras fuentes calculan más de 10,000, junto con aproximadamente 50,000 heridos, 250,000 personas que perdieron sus viviendas, más de 770 estructuras colapsadas o con daños severos, y pérdidas económicas que ascendieron al 2.1% del PIB nacional.
7.8	1957-07-28	47 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO	02:44 horas	Tras un proceso de restauración y reforzamiento que duró 14 meses, el Ángel de la Independencia fue reinaugurado en 1958. La estructura ha resistido sin daños todos los terremotos posteriores, incluido el de 1985. Dicho sismo afectó principalmente la región central de México, con la capital siendo la más golpeada, registrándose aproximadamente 700 fallecidos y 2,500 heridos.
7.5	2012-03-20	46 km al SUR de OMETEPEC, GRO	12:02 horas	Una característica distintiva de este terremoto fue el elevado número de réplicas, el mayor registrado en la sismología mexicana. En el primer mes tras el evento principal, se contabilizaron 44 réplicas con una magnitud superior a 4.5, lo que triplica la cantidad de réplicas en ese rango de magnitud en comparación con el sismo de 1985.
7.2	2010-04-04	23 km al SURESTE de MEXICALI, BC	15:40 horas	El balance de este sismo en términos humanos fue de dos fallecidos y alrededor de 100 heridos. Sin embargo, la infraestructura sufrió graves daños, afectando sistemas de riego, viviendas, carreteras, puentes, escuelas y hospitales.
7.1	2017-09-19	8 km al NOROESTE de CHIAUTLA DE TAPIA, PUE	2:40 hrs	Este fue uno de los terremotos con mayor número de víctimas mortales en la historia de México, con un saldo de 370 personas fallecidas y 7,289 heridas. Asimismo, 57 edificios se derrumbaron y un gran número más sufrieron daños de consideración.

Tsunamis

El Sistema Ambiental colinda al Sur con el Océano Pacífico, y que, al ser zona sísmica está sujeta a las afectaciones que local o remotamente puedan generar los sismos. Para generar un tsunami, este sismo debe cumplir generalmente con tres características:

1. Ser de gran magnitud (típicamente > 6.5-7.0 Mw).
2. Tener un hipocentro superficial (menos de 70 km de profundidad).
3. Ocurrir bajo el lecho marino y tener un mecanismo focal que involucre un movimiento vertical significativo del fondo oceánico.

Durante el sismo se libera una enorme cantidad de energía que se propaga como ondas elásticas (ondas sísmicas) que deforma permanentemente el fondo del océano. Existen dos mecanismos principales de deformación:

a) Movimiento Vertical del Fondo Marino: La placa superior, que estaba comprimida y "aplastada" hacia arriba, se libera y rebota hacia arriba. Al mismo tiempo, las zonas adyacentes pueden hundirse. Esto crea un "bulto" o "depresión" en la superficie del océano que trata de alcanzar el nuevo nivel del fondo marino deformado.
b) Deslizamientos Submarinos: La sacudida del sismo puede desestabilizar pendientes submarinas y precipitar grandes deslizamientos de tierra bajo el agua. El desplazamiento masivo de sedimentos empuja el agua y contribuye a la generación del tsunami. Este efecto puede amplificar localmente el tsunami inicial.

Una vez generada la perturbación inicial, la gravedad actúa para restaurar el equilibrio de la superficie del mar, generando una serie de ondas de longitud de onda muy amplia (pueden ser de 100 a 500 km entre crestas), que se propagan radialmente desde la zona de generación.

En aguas profundas (4,000 - 5,000 m, típicas de la Fosa Mesoamericana), las olas viajan a velocidades increíbles, hasta 700 km/h, generalmente con olas muy largas y de baja altura (apenas 0.3 - 1 metro), por lo que son prácticamente indetectables para barcos en alta mar.

Cuando el tsunami se acerca a la costa, su comportamiento cambia drásticamente debido a la disminución de la profundidad (efecto de shoaling o encrespamiento), durante el cual la onda disminuye la velocidad por la fricción con el fondo marino a aproximadamente 50-30 km/h. También disminuye la longitud de onda, pero aumenta la altura de la ola resultado de la compresión en una columna de agua cada vez más pequeña. Esto hace que la altura de la ola crezca significativamente. Este incremento de la altura no necesariamente rompe como una ola normal, sino que, se manifiesta como una rápida inundación que avanza tierra adentro.

Las zonas de mayor riesgo han sido identificadas en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Jalisco y Colima, ya que su costa está justo frente a la trinchera de subducción. Algunos eventos registrados históricamente son:

- 19 de septiembre de 1985 (M8.0): El terremoto de Michoacán generó un tsunami con run-ups de hasta 3 metros en las costas de Michoacán y Guerrero, causando daños.
- 7 de septiembre de 2017 (M8.2): El terremoto de Chiapas (el más fuerte en casi un siglo en México) generó un tsunami con olas de más de 3 metros que llegaron hasta Salina Cruz, Oaxaca, y fue registrado en todo el Pacífico.
- 22 de junio de 1932 (M8.2): Un tsunami en las costas de Jalisco y Colima causó numerosas víctimas, con olas que barrieron pueblos costeros.

Dadas estas condiciones, el Centro Nacional de Prevención de Desastres elaboró un análisis para identificar las áreas susceptibles de inundación ante la presencia de tsunamis (CENAPRED, 2025). Dicho análisis muestra dos áreas de afectación, una de alto riesgo para las áreas cuya elevación es menor a 12 metros sobre el nivel medio del mar (rojo) y otra de riesgo medio para las áreas cuya elevación está entre 12 y 20 metros de altura. Como se aprecia en la figura IV.16, las áreas de frente de playa y la parte central de la comunidad de Zipolite se ubican en la zona de alto riesgo, a los costados de playa principal, mientras que al centro el riesgo es menor. El sitio del proyecto debido a su altura (34.30 m.s.n.m.m.) no se vería afectado por dicho fenómeno, aunque quedaría sujeto a los efectos que haya producido el tsunami como interrupción de las vías carreteras.

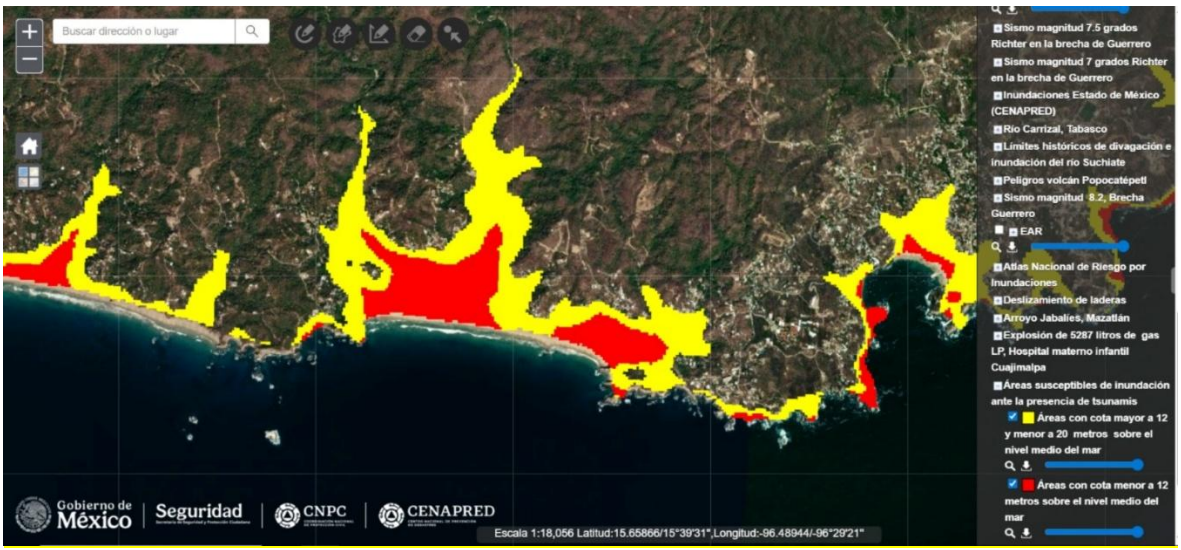


Figura III.16. Identificación de zonas susceptibles a desastres en el Sistema Ambiental y la ubicación del predio del proyecto "MIRASOL.

Geomorfología

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente la Subprovincia Costas del sur, donde el sistema de topoformas es de llanura costera con lomerío, sierra baja compleja y lomerío con llanuras (INEGI, 2001). De acuerdo con Hernández etal. (2009), la morfoestructura donde se ubica el proyecto corresponde a la unidad 78 cuyo basamento geológico es de complejos metamórficos, intrusivos, sedimentarios y vulcano-sedimentarios del mesozoico constituido en prismas de rocas oceánicas fuertemente deformadas durante el Jurásico superior-Cretácico inferior, cuyo grado de reelaboración morfoescultural muestra un relieve denudativo-tectónico, sobre complejos intrusivos, metaterrígenos y terrígenos. La unidad corresponde a planicies con alturas menores a 220 metros, formadas en estructuras de graben, valles de falla y depresiones litológo-estructurales intramontanas, en regiones costeras transgresivas, de débiles ascensos y descensos neotectónicos. Que se observa como las elevaciones de baja altura cercanos al mar como resultado de la emersión de la placa de Norteamérica y plegamientos tectónicos subsecuentes.

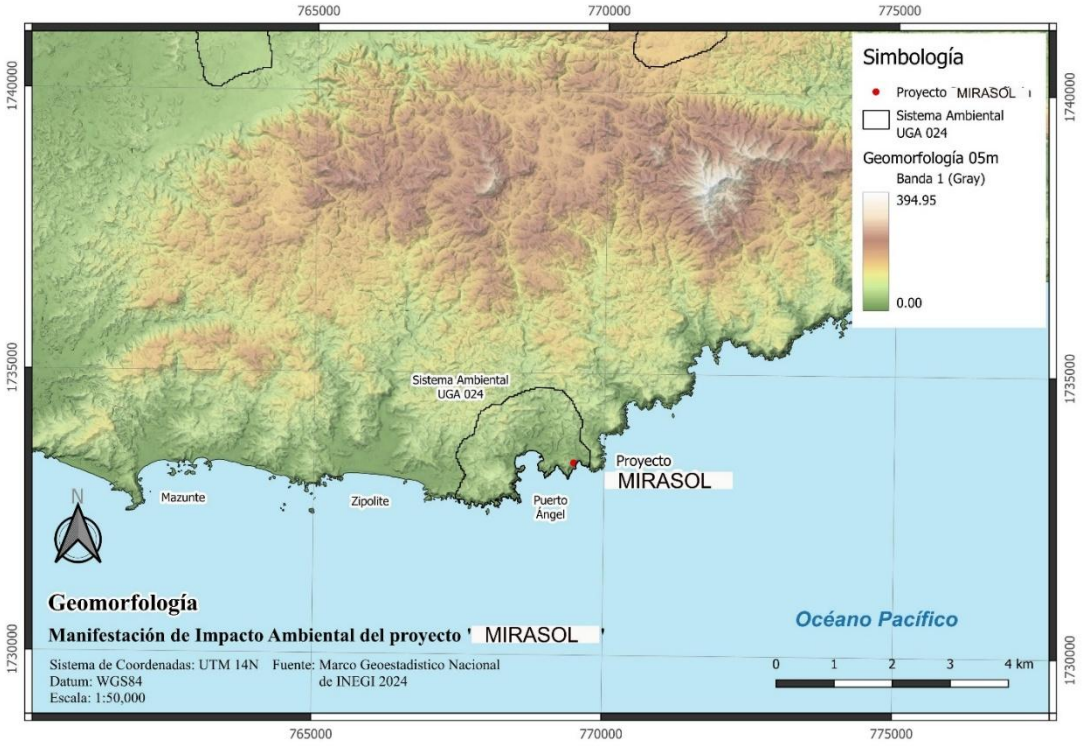


Figura III.17. Representación geomorfológica del Sistema Ambiental que muestra las elevaciones que parten de la línea de costa con formaciones denudativo-tectónico de baja elevación.

A partir de lo anterior es importante establecer la estabilidad del terreno en función de la pendiente de la zona. Para esto, se produjo el modelo de pendiente a partir del modelo digital de elevación 1:20,000 de INEGI, con lo cual se observa que el Sistema Ambiental se compone de pendientes que van de superficies planas hasta escarpadas (Figura III.17). En particular el sitio del proyecto (Figura III.18) se encuentra en una ladera abarcando porciones de pendiente moderadamente escarpada (10°-15°) a escarpada (30°-60°). La pendiente nos permitirá evaluar posteriormente el riesgo de estabilidad del suelo.

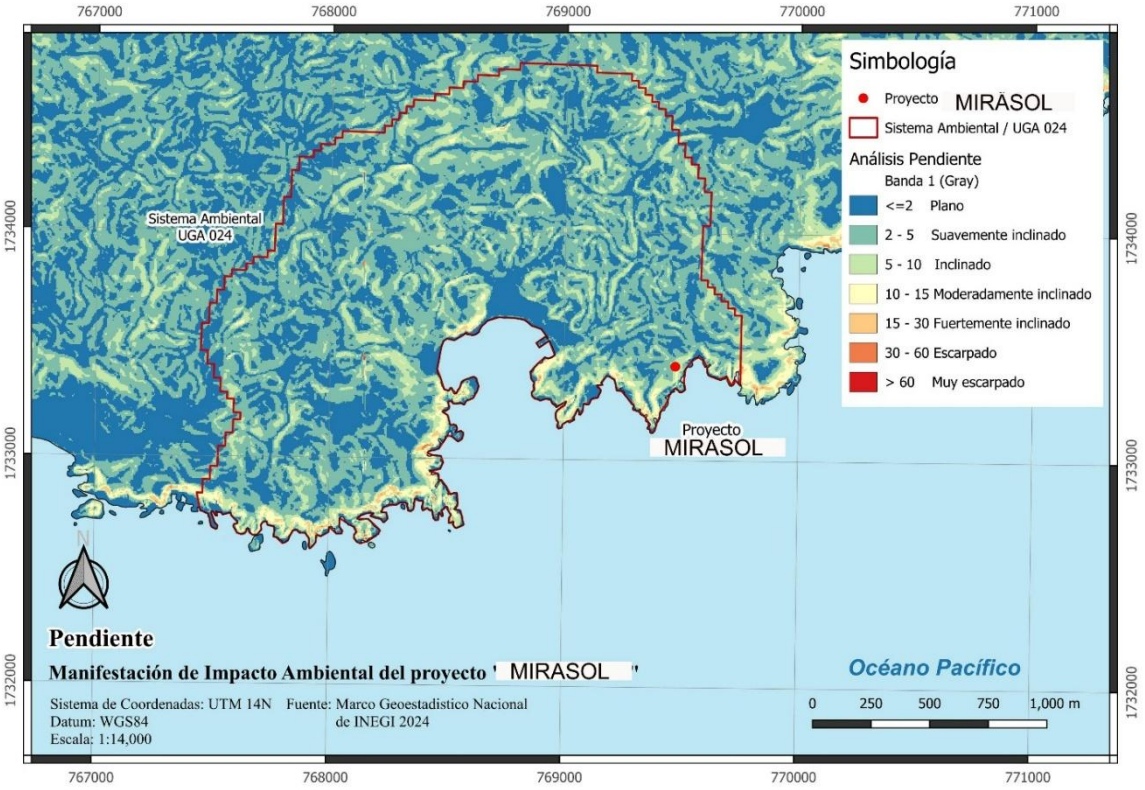


Figura III.18. Pendiente general de la región y del Sistema Ambiental en estudio.

Suelos

De acuerdo a la carta de edafología de INEGI (2001), el Sistema Ambiental corresponde prácticamente en su totalidad a un tipo de suelo clasificado como RGsklen+PHha+LPeu/1R, el cual es una combinación de suelo Regosol con Phaeozem y Leptosoles. El suelo Regosol (RG) es un tipo de suelo con poco desarrollo con poca o ninguna diferenciación del perfil. Son pobres en materia orgánica y son parecidos a la roca que les da origen y sin desarrollo significativo del perfil. Al ser esquelético (sk) significa que tiene más del 40% (en volumen) de fragmentos de roca, gravas y cantos rodados (material > 2 mm) en la mayor parte del perfil, lo cual también es la limitante ya

que es hostil para las plantas, con capacidad nula de retención de agua y nutrientes. El suelo de tipo Phaeozem (PH) es un tipo de suelo color pardo, con una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, que al ubicarse en laderas es poco profundo con rendimientos bajos y fácilmente erosionable. Al ser háplicos (ha) tiene alta saturación de bases, con un horizonte superficial rico en materia orgánica, es profundo y bien drenado. El suelo de tipo Leptosol (LP) presenta un horizonte superficial situado sobre material rocoso duro o fragmentos de roca dentro de los 25 cm de profundidad, tiene un perfil simple y poco desarrollado y es común observar afloramientos rocosos en la superficie, con baja retención de agua y muy frágil a la erosión. Al ser eutrico (eu) tiene una capacidad de suministro de nutrientes relativamente buena.

Una pequeña porción al Oeste y en la parte baja se identifica el tipo de suelo PHgln+GLmo/2, que se interpreta como una combinación de suelo Phaeozems y Gleysol. Los Phaeozems son un tipo de suelo color pardo, con una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Al ubicarse en laderas el suelo es poco profundo con rendimientos bajos y fácilmente erosionable. No contiene carbonatos secundarios (a menos que sea muy profundo) y posee alta saturación de bases. Al ser gléyico (gl) indica la presencia de propiedades de oxidación-reducción causadas por la saturación con agua durante una parte significativa del año. Los Gleysoles son suelos pantanosos típico de zonas costeras con manglar pero que ha desarrollado una gran fertilidad en su superficie. Al ser mólico (mo), tiene un espesor menor a 20 cm, de color oscuro con estructura blanda y con alto contenido de materia orgánica y alta saturación de bases, ver figura III.19.

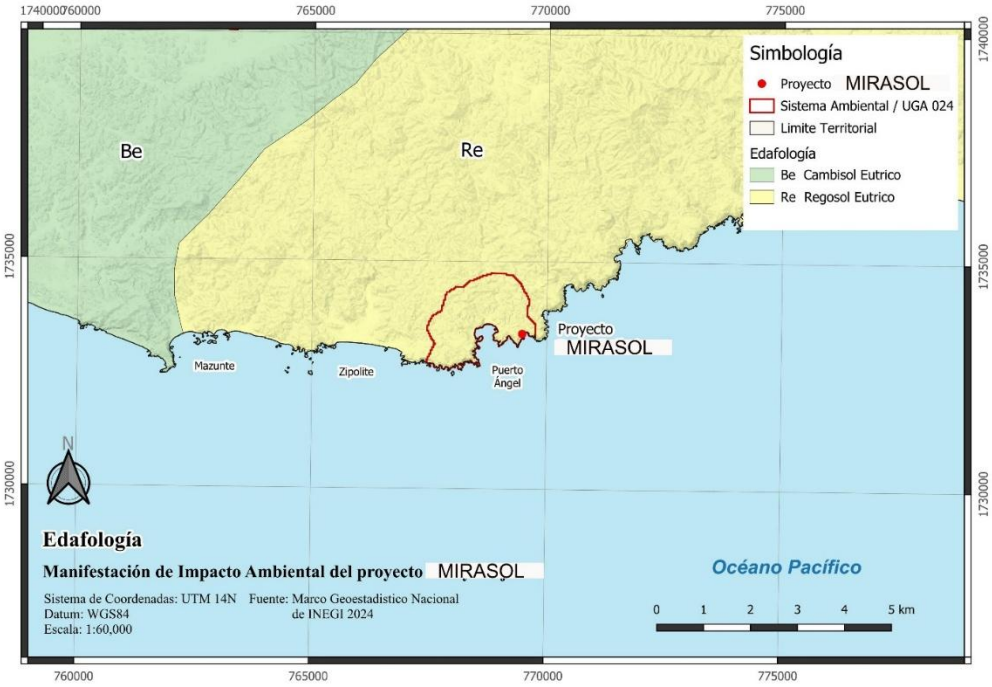


Figura III.19. Mapa de suelo para SAR y proyecto.

Inestabilidad de laderas.

Complementariamente a la información provista, se identificó que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2020) elaboró un mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas para la República Mexicana. La susceptibilidad es considerada como un factor de riesgo que clasifica que tan favorables o desfavorables son las condiciones del terreno para que pueda ocurrir inestabilidad, y se refiere únicamente a factores intrínsecos (condicionantes) de los materiales naturales de la ladera, sin considerar factores desencadenantes, como la precipitación o la sismicidad (CENAPRED, 2020). Los principales factores condicionantes con la pendiente de la ladera, las características geológicas y la combinación de la cobertura vegetal y del uso de suelo.

Este mapa muestra que el Sistema Ambiental (línea roja) presenta áreas de inestabilidad Muy Baja (verde oscuro), Media (amarillo) y Alta (naranja). Sin embargo, el predio del proyecto (polígono amarillo) se ubica en el área de Muy Baja susceptibilidad, confirmando condiciones favorables para el presente proyecto.



Figura III.20. Se muestra el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas para el Sistema Ambiental y para el predio del proyecto (CENAPRED, 2020), observándose la viabilidad para el proyecto "MIRASOL".

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

Hidrología superficial y subterránea

El SAR y el proyecto se localizan en la región hidrológica Costas de Oaxaca, en la cuenca "Río Copalita y otros" (RH21B), en la subcuenca "San Pedro Pochutla" (RH21Bb). Dentro de dicha subcuenca, el sitio del proyecto se ubica en el extremo Suroeste (Figura III.21). Las corrientes superficiales que drenan la microcuenca donde se ubica el proyecto, son intermitentes de corto recorrido. En las cuencas vecinas al Oeste se ubican los Ríos Colotepec y San Pedro Pochutla, que desembocan en el Océano Pacífico través de un estero que tiene reconocimiento local como área de refugio de fauna silvestre y es un atractivo turístico local.

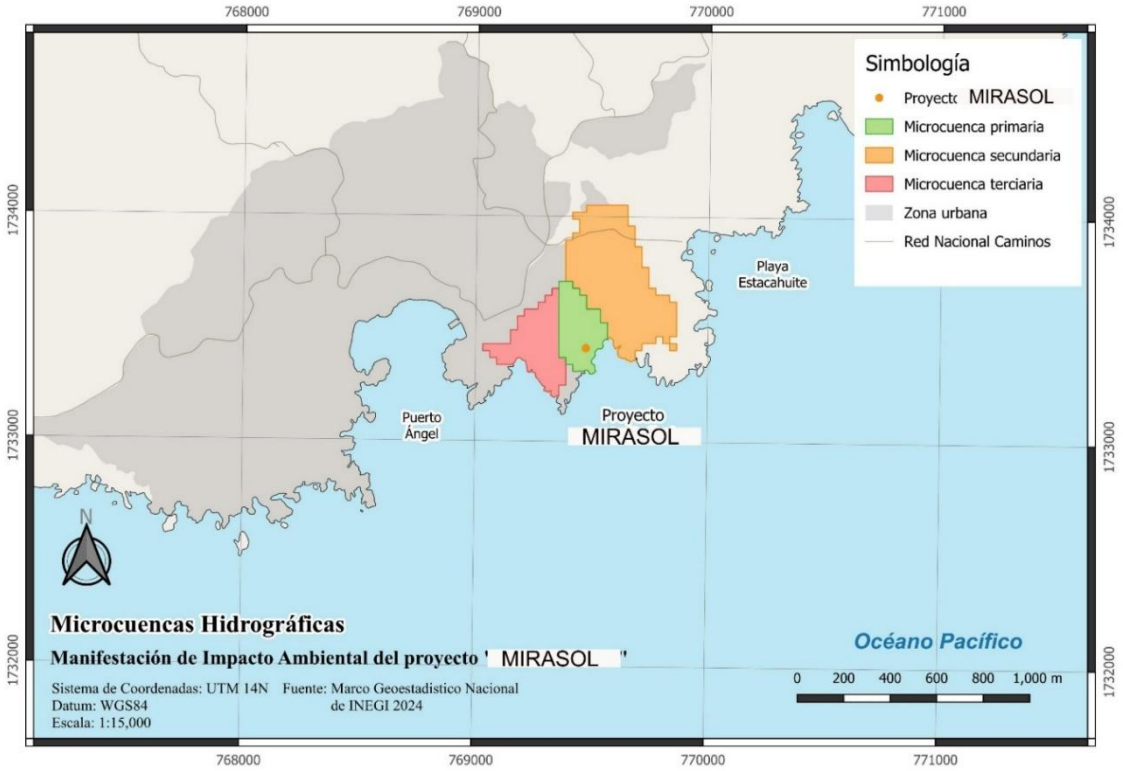


Figura III.21. Subcuencas hidrológicas en donde se encuentra el SAR y el proyecto.

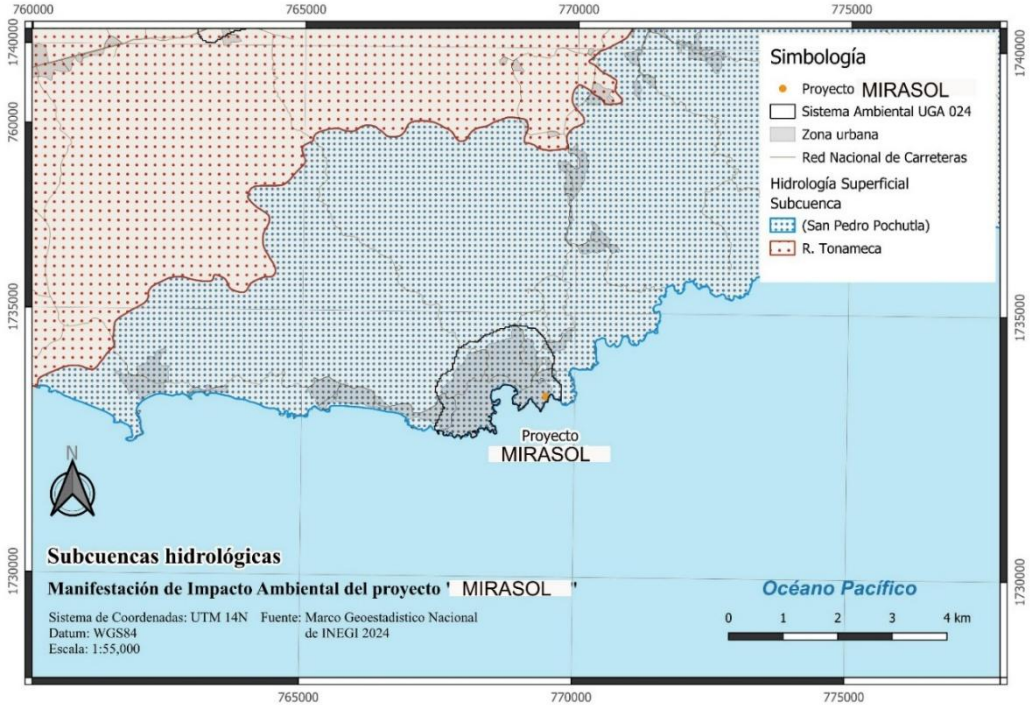


Figura III.22. Microcuencas del sitio del proyecto.

Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo al compendio de información geográfica municipal 2010, el Sistema Ambiental del proyecto se ubica en la unidad climática Cálido Subhúmedo con lluvias en verano (Awo) .El clima cálido subhúmedo presenta una temperatura media anual > 22°C, donde la temperatura del mes más frio es > 18°C. La carta climática de INEGI señala que la precipitación en el mes más seco es entre 0 y 60 mm, con lluvias de verano con índice P/T (Precipitación Anual en mm/Temperatura Media Anual °C) es <43.2, la precipitación del mes más seco < 60 mm y porcentaje de lluvia invernal < 5% del total anual.

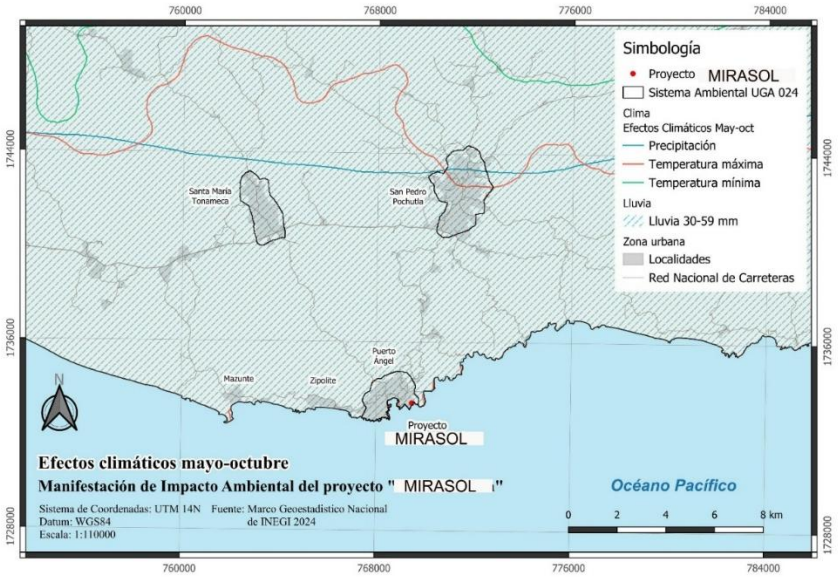


Figura III.23. Carta de efecto climáticos Mayo – Octubre. INEGI 2021.

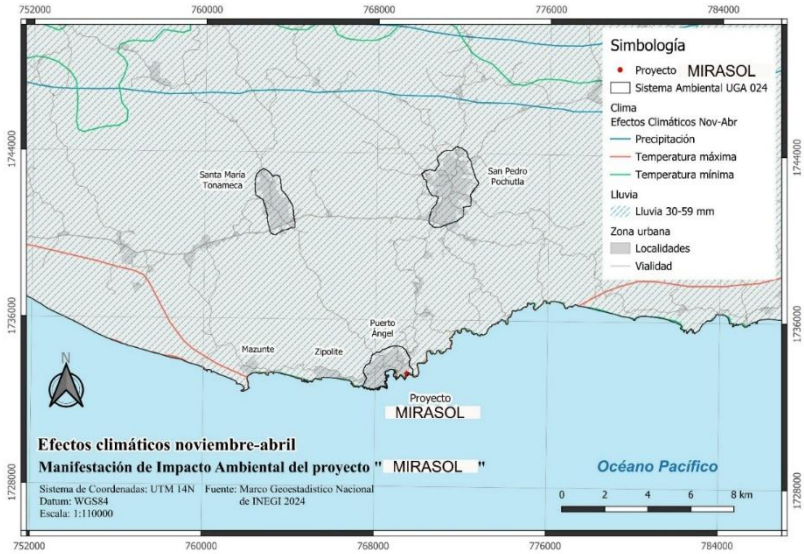


Figura III.24. Carta de efecto climáticos Noviembre – Abril. INEGI 2021..

Precipitación y Temperatura

Por otra parte, la estación climatológica más cercana es la estación 20303 ubicada en el municipio de Santa María San Pedro Pochutla (15.73916667°N, -96.54444444°E, 48 msnm), la cual se ubica cerca de la cabecera municipal y cuenta con datos desde 1980. Los registros de esta estación climatológica, señalan que en el mes mayo inician las lluvias con aumento en el número de eventos en junio, reduciéndose durante julio para volver alcanzar sus máximos en Agosto elevarse en registrando el pico más alto con 426 mm para comenzar a disminuir en el mes de octubre. La época de sequía se presenta en el periodo diciembre - mayo, donde la precipitación promedio en estos meses es de 31.88 mm.

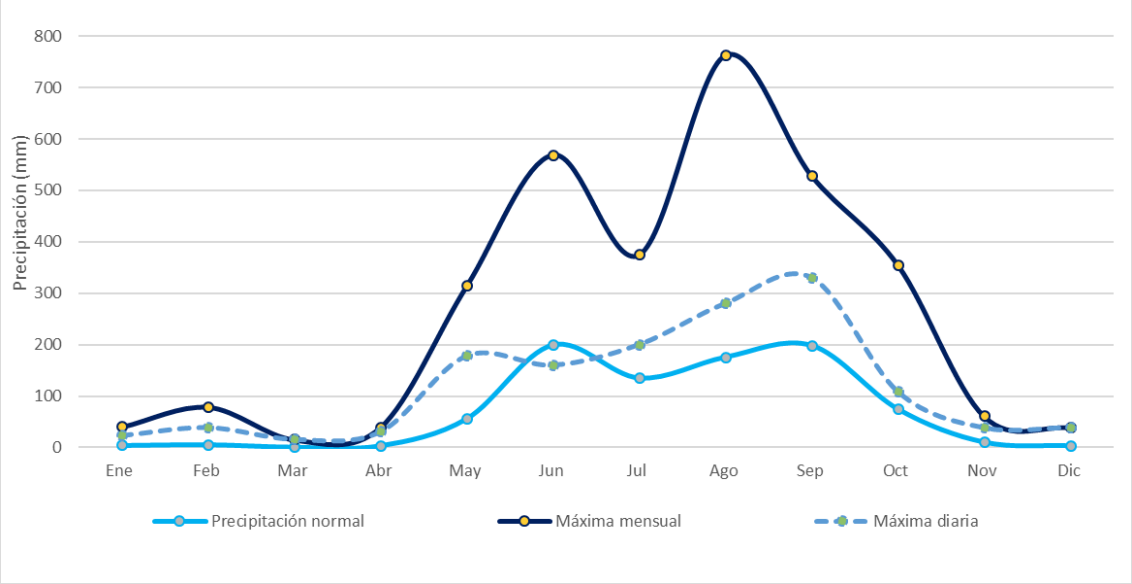


Figura III.25. Registros promedio de la precipitación mensual promedio, máxima y diaria de acuerdo de la estación climatológica No. 20303.

De acuerdo a los registros de la misma estación, los valores máximos de temperatura se presentan en mayo sin que sobrepase los 27°C, mientras que las temperaturas bajas no descienden a menos de 24.7°C en el mes de enero, siendo la menor temperatura.

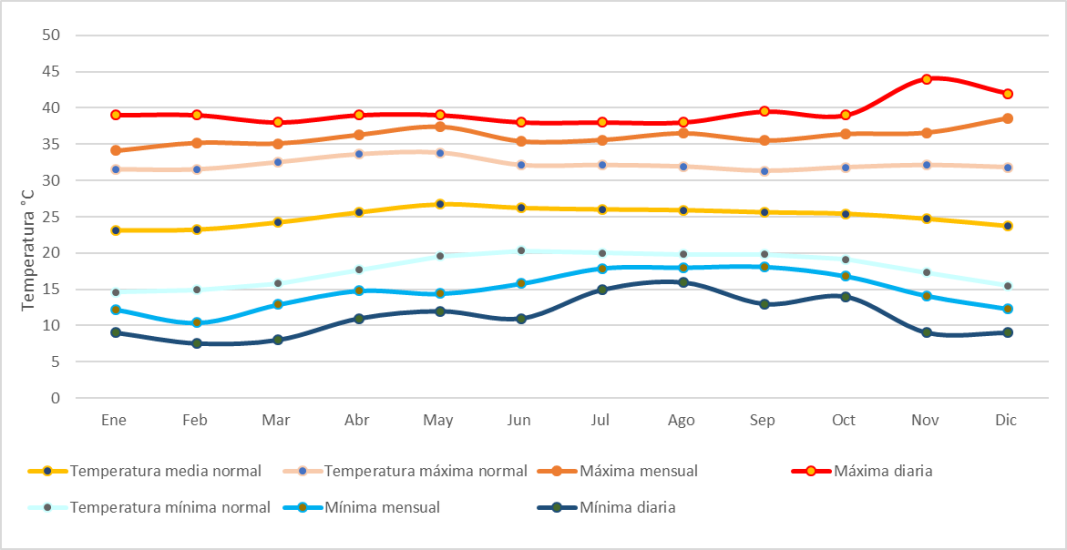


Figura III.26. Valores promedio de las temperaturas registradas en la estación climatológica No. 20303 del periodo 1998 a 2025.

Viento

Si consideramos la dirección del viento las estimaciones históricas para el Sistema Ambiental indican que la frecuencia más alta es hacia el Norte, Noroeste y Noreste, y en menor proporción hacia el sur (figura V.28). Analizando los datos en QGIS se obtiene que la velocidad a la altura de 10 metros presenta un valor promedio de 1.4 m/s, con un rango de 0.49 m/s a 4.34m/s (Figura III.26) (https://globalwindatlas.info). En particular el sitio del proyecto presenta un valor de 4.3 m/s.

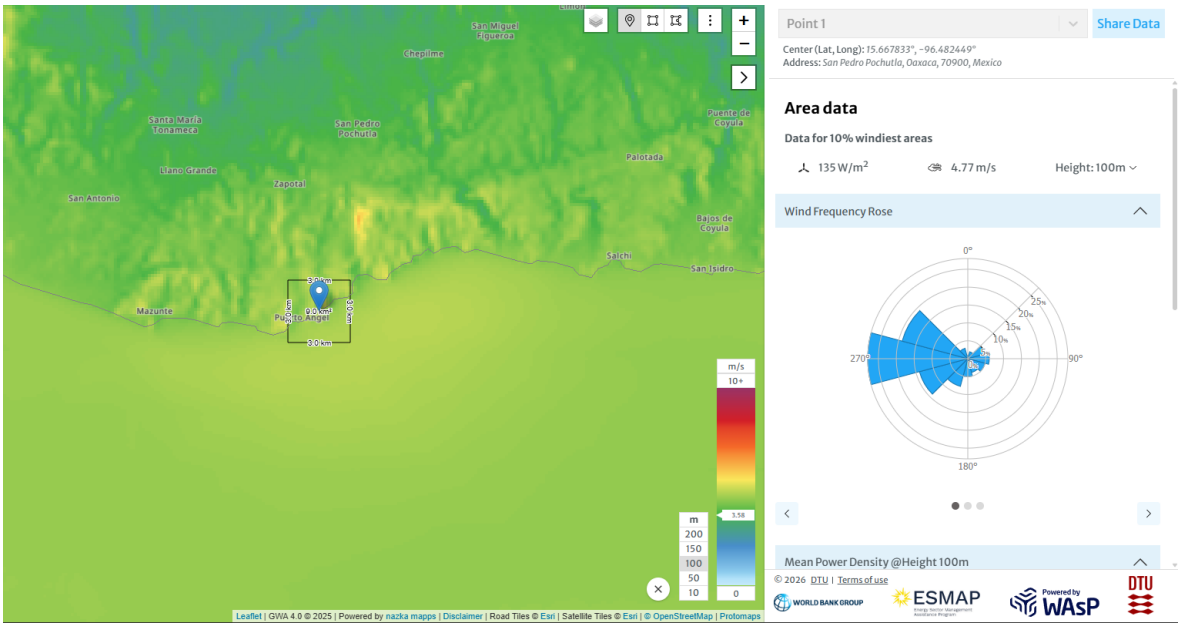


Figura III.26. Dirección dominante del viento en el área de estudio (https://globalwindatlas.info/en/area/Mexico/Oaxaca).

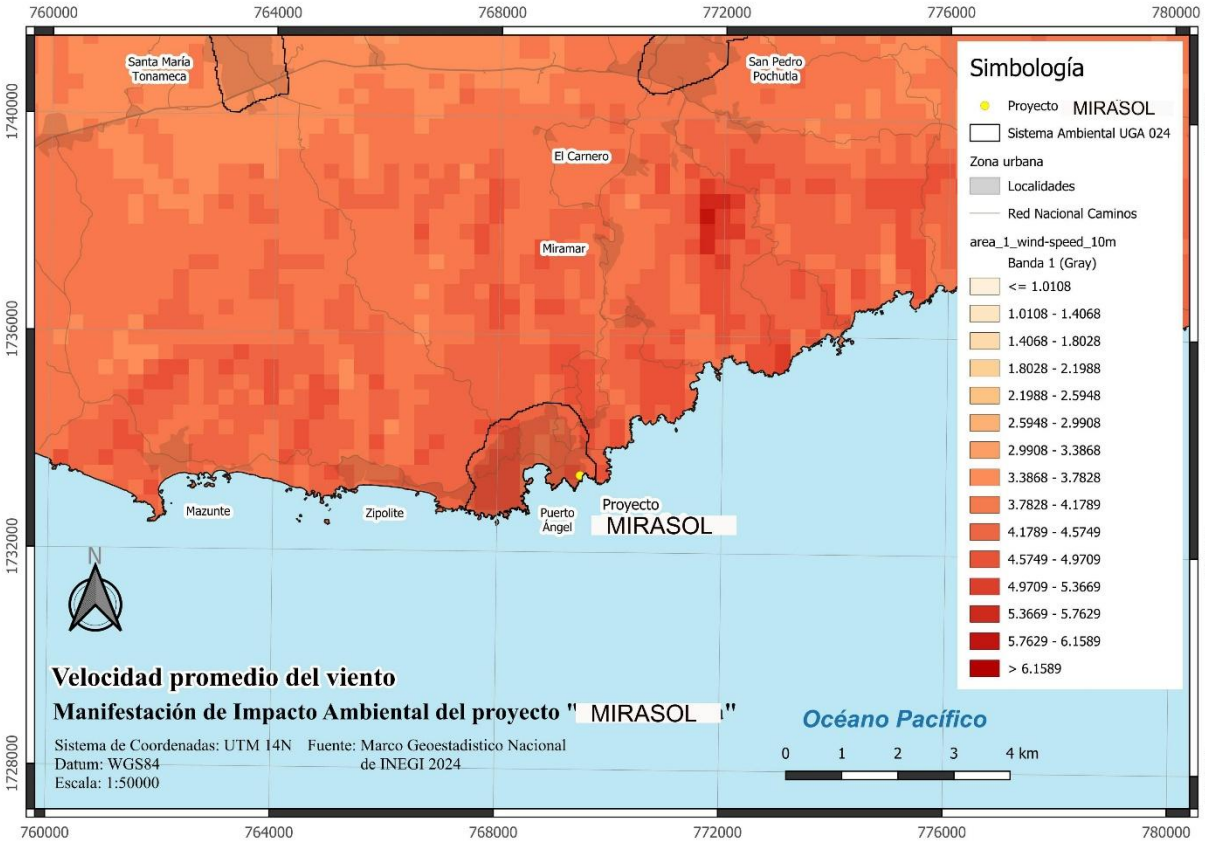


Figura III.27. Velocidad promedio del viento en el Sistema Ambiental.

Cuadro III.7.Valores promedio de precipitación y temperatura de la estación climatológica 20303

Variable	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Lluvia máxima 24 h.-Mínima	0	0	0	0	0	13.5	17.5	5	8.8	0	0	0
Lluvia máxima 24 h.-Máxima	**22.8**	**38.4**	**29.3**	**30.3**	**426.9**	**184.6**	**200.1**	**280.3**	**330**	**165.7**	**128.1**	**38.6**
Lluvia máxima 24 h.-Media	1.8	2.7	1.5	2.9	39.6	68.9	51.5	58.2	60.9	39.7	12.3	2.8
Lluvia total mensual-Mínima	0	0	0	0	0	40.2	34.4	8	28.2	0	0	0
Lluvia total mensual-Máxima	**40.1**	**78.8**	**35.82**	**39.2**	**474.4**	**604.27**	**374.7**	**761.7**	**527.3**	**354.2**	**325.73**	**38.6**
Lluvia total mensual-Media	**2.6**	**4**	**2**	**3.5**	**65.1**	**210.9**	**120.5**	**175.2**	**199.4**	**83.4**	**20.5**	**2.8**
Temperatura máx prom-Mínima	28.9	17.4	29.8	30.6	30.1	29.1	28.5	27.6	27.8	27.4	28	29
Temperatura máx prom -Máxima	37.2	38	37.8	38.8	39.7	38.6	38	38	37.9	36.8	38.1	38.6
Temperatura máx prom -Media	32.4	32.9	33.5	34.3	34.7	32.9	33.1	32.7	32	32.5	32.8	32.6
Temperatura máx ext-Mínima	31	19	32	32.5	33	31.5	31	31	30	30	31	31
Temperatura máx ext-Máxima	44	40	41	41	50	41	41	40	39.5	39	44	42
Temperatura máx ext-Media	35	35.2	36	36.6	37	35.8	35.6	35.4	34.9	34.8	34.9	35
Temperatura mín prom-Mínima	12.2	0	12.9	14.1	14.4	15.8	17.9	18	17.9	11.8	14.1	12.3
Temperatura mín prom-Máxima	22.8	19.8	20	26	29.6	24.8	24.1	23.6	23.2	23.3	23	21.7
Temperatura mín prom-Media	15.7	15.4	16.6	18.5	20.7	21.2	20.8	20.5	20.5	19.7	18.1	16.5
Temperatura mín ext-Mínima	9	0	8	10	11.5	11	15	15	13	10	9	9
Temperatura mín ext-Máxima	20	18	18	21	25	23	23	23	22	21	22	20
Temperatura mín ext-Media	12.9	12.4	13.2	14.9	17	18.9	18.9	18.7	18.7	17.5	15.2	13.6
Temperatura media mensual-Mínima	20.6	13.9	21.9	22.4	23.2	23.9	23.4	23.4	23.1	19.6	21.9	20.6
Temperatura media mensual-Máxima	29	28.9	28.6	30.5	34.2	31.7	31	30.8	30.5	30	30.6	28.6
Temperatura media mensual-Media	**24**	**24.1**	**25.1**	**26.4**	**27.7**	**27**	**27**	**26.6**	**26.2**	**26.1**	**25.5**	**24.6**

Huracanes

El Sistema Ambiental de referencia se ubica en la cercanía del Istmo de Tehuantepec, que es una zona generada de ciclones tropicales como resultado de los vientos estacionales durante el verano. La previsión del número de eventos se estima en función de los años previos, aunque las trayectorias de los ciclones son diversas, sin ser completamente predecibles (Figura III.28). el área de afectación también se relaciona a la intensidad del fenómeno pudiendo afectar hasta cientos de kilómetros tierra adentro por efecto de las lluvias torrenciales.

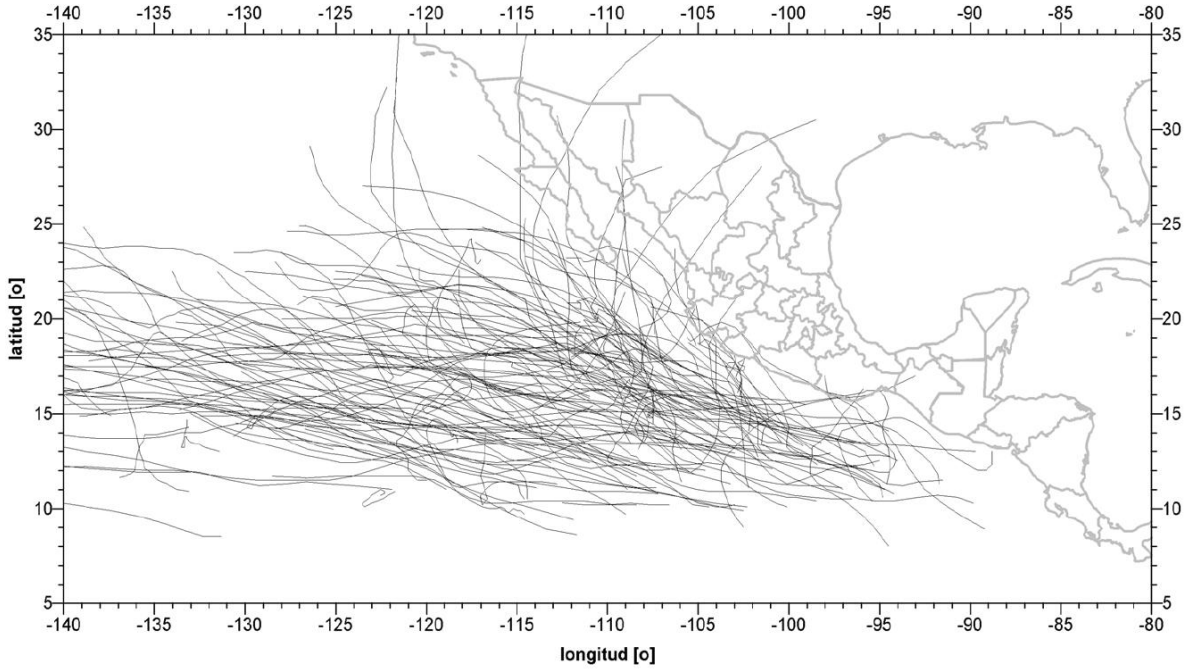


Figura III.28. Trayectorias de los ciclones tropicales ocurridos en el Océano Pacífico nororiental (1991-2000.(CENAPRED, 2021).

La región costera de Oaxaca donde se ubica el sistema ambiental, experimenta un régimen de lluvias muy influenciado por los huracanes y marcado por fuertes contrastes topográficos. Mientras en la costa las precipitaciones por lluvias torrenciales son de 1,700 mm en promedio (con rango de 800-1200 mm en algunas zonas), ascienden drásticamente en la Sierra Madre del Sur, llegando a un máximo de 3,000 mm entre los 1,000 y 1,500 m de altitud. Del volumen total de agua de lluvia estimado que recibe la cuenca (7.342,28 Mm^3), solo una cuarta parte (1.699,71 mm^3) genera escorrentía.

En los últimos cinco años (2019-2023), la cuenca del Pacífico oriental y central ha registrado varios huracanes importantes. A continuación, destacamos algunos de los más relevantes,

clasificados por categoría en la escala Saffir-Simpson (vientos sostenidos y daños potenciales) (Cuadro III.8)

Cuadro III.8. Ciclones tropicales de mayor intensidad que han afectado el litoral central de Oaxaca.

2022	Huracán Agatha - Categoría 2: Tocó tierra en Oaxaca, México, con vientos de 175 km/h (el más fuerte de la temporada 2022).
2017	Tormenta tropical Beatriz con vientos de 40 nudos
2012	Huracán Carlota categoría 2 con velocidad máxima de 95 nudos
2010	DT Darby con vientos de 20 nudos
2000	Tormenta tropical Rosa con vientos de 55 nudos
1997	Huracán Paulina, categoría 4 con vientos de 115 nudos
1997	Depresión tropical Olaf con vientos de 25 nudos
1997	Huracán Rick, con vientos de 75 nudos
1996	Tormenta tropical Cristina con vientos de 60 nudos

Fuentes: Datos basados en el NHC (National Hurricane Center).

Como se puede observar en los últimos años, el Huracán Agatha - Categoría 2: Tocó tierra en Oaxaca, México, con vientos de 175 km/h, causando daños importantes principalmente en estructuras ligeras de madera y materiales propios de la región como palapas y casas habitación de láminas metálicas y de cartón, los demás que han ocurrido próximos al lugar del proyecto han generado lluvias intensas dañando carreteras donde abren caminos de terracería se han presentado deslaves afectando principalmente las vías de comunicación por tierra.

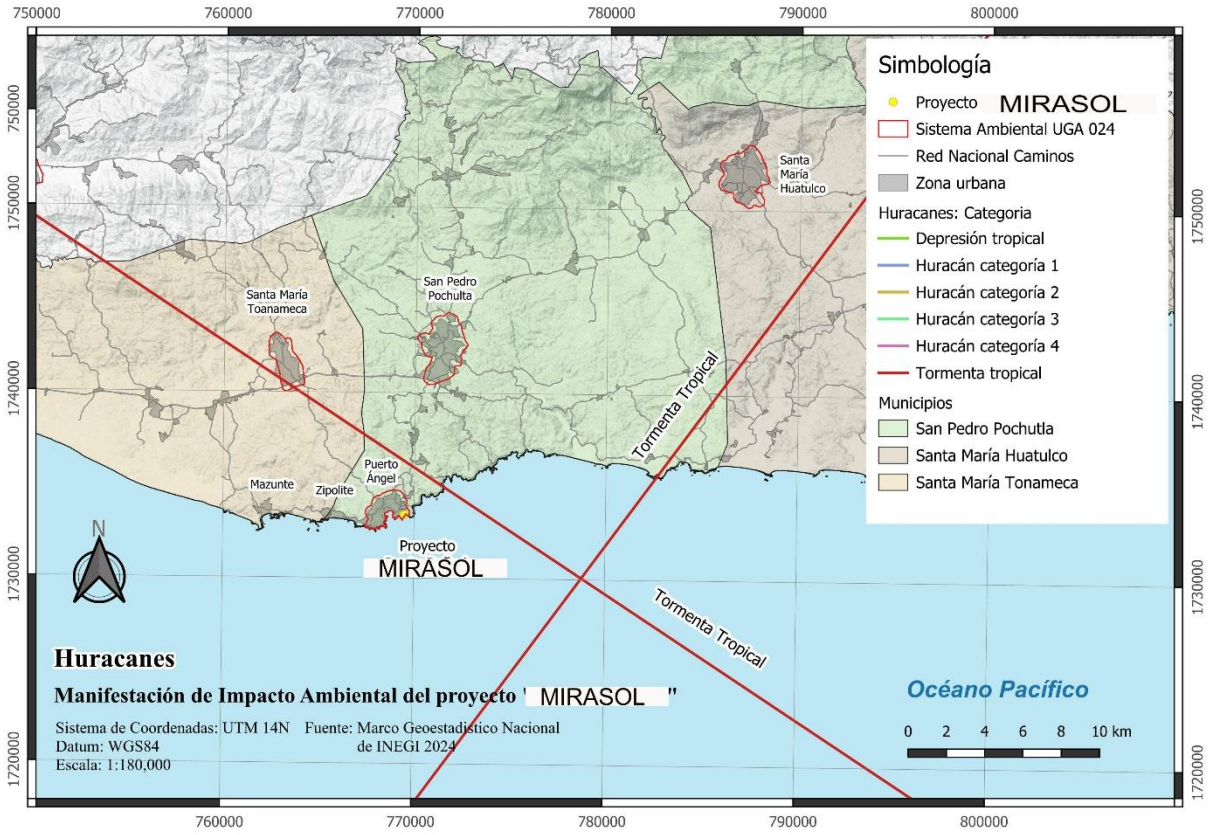


Figura III.29. trayectorias de ciclones (depresión tropical a huracanes) que han afectado la región de estudio. (https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php)

Aire

La calidad del aire en los asentamientos humanos costeros por lo general es excelente, especialmente para las comunidades pequeñas como Zipolite. Estas condiciones se mantienen la mayoría del tiempo, gracias a la ventilación constante y la ausencia de industria. No obstante, puede experimentar deterioros puntuales debido al tráfico turístico, fenómenos meteorológicos como tolvaneras o incidentes locales como incendios.

La comunidad de Zipolite es un área rural donde no se han realizado estudios de partículas contaminantes, sin embargo, es común identificar que los asentamientos de la región tienen en su mayoría caminos de terracería, siendo la carretera principal la única vía pavimentada. Por esta razón, es común encontrar numerosos depósitos de tierra y polvo en la carretera y banquetas (Figura III.30) producto de la dispersión del viento y depósitos de sedimentos acarreados por los escurrimientos durante la temporada de lluvias.



Figura III.30. A partir de la carretera principal el centro de Puerto Angel, tiene su calle principal y accesos secundarios pavimentados, las cuales generalmente muestran acumulación de depósitos de tierra arrastrada durante las épocas de lluvia. El resto de las vialidades locales está sin recubrimiento. ()

De acuerdo a los modelos climáticos de la plataforma Windy (https://www.windy.com/15.670/-96.563/cams/airq?cams,pm2p5,15.666,-96.562,13,i:temp), tomando como referencia puntual el día 17 de octubre de 2025, se registraron valores de hasta 15 mg/m3 de partículas PM2.5 (Figura IV.42), lo cual coloca a este día en la categoría de Moderado según el Índice de Calidad del Aire de la Environmental Protection Agency (Cuadro III.9). Esta condición sugiere que a pesar de presentarse vientos constantes provenientes del mar, cuando hay condiciones de calma y con tránsito vehicular constante, es posible tener un ambiente que provoque incomodidad en los residentes y visitantes.

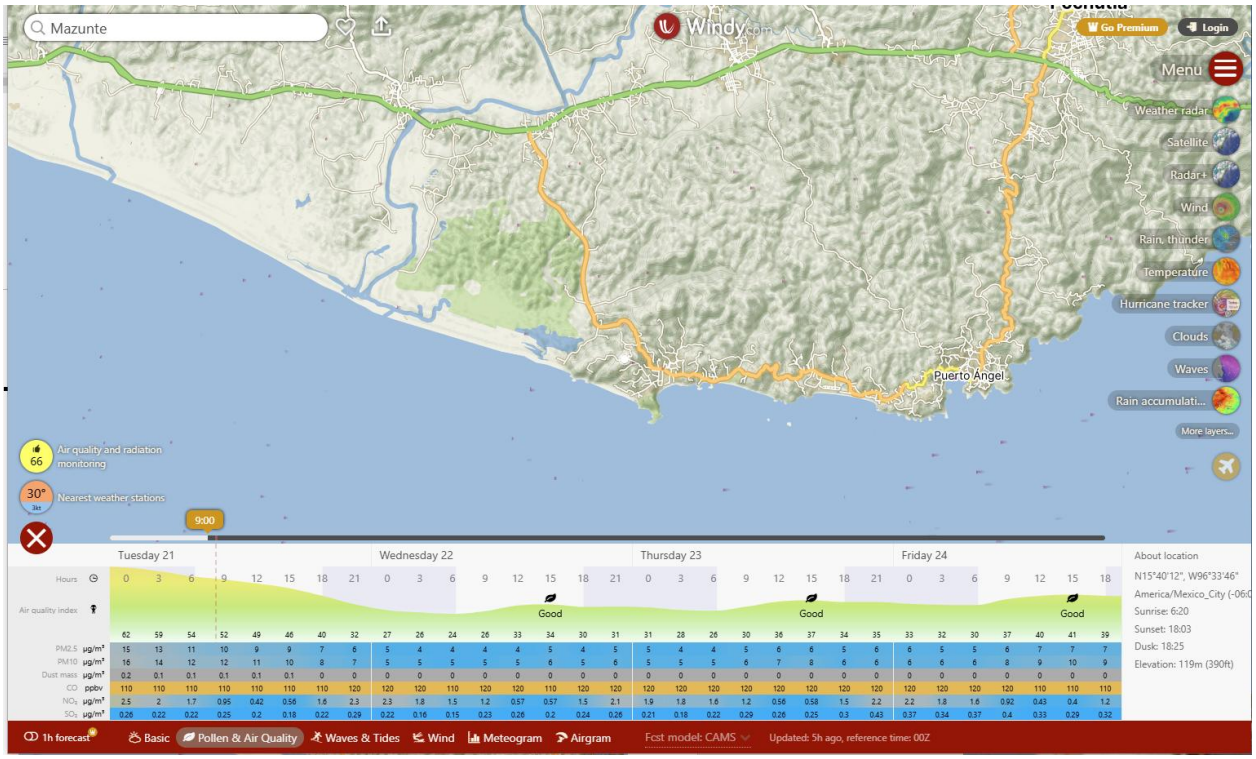


Figura III.31. Valores estimados de calidad del aire del modelo meteorológico en la plataforma Windy.

Cuadro III.9. Propuesta de escalas para las PM 2.5. (EPA 2024-02637 Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulated Matter).

Categoría del Índice de Calidad del Aire	Valor del Índice	Límites propuestos (µg/m3, 24-horas promedio)
Bueno	0–50	0.0–(9.0–10.0)
Moderado	51–100	(9.1–10.1)–35.4
Insalubre para grupos vulnerables	101–150	35.5–55.4
Insalubre	151–200	55.5–125.4
Muy insalubre	201–300	125.5–225.4

GBIF.org (16 August 2025) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.mp3y7u

III.5.3 Componente Socioeconómico

El sistema ambienta de Puerto Ángel, las cuales se comunican por la Carretera 175 en su extremo norte, en dirección sur esta la playa de Zipolite.

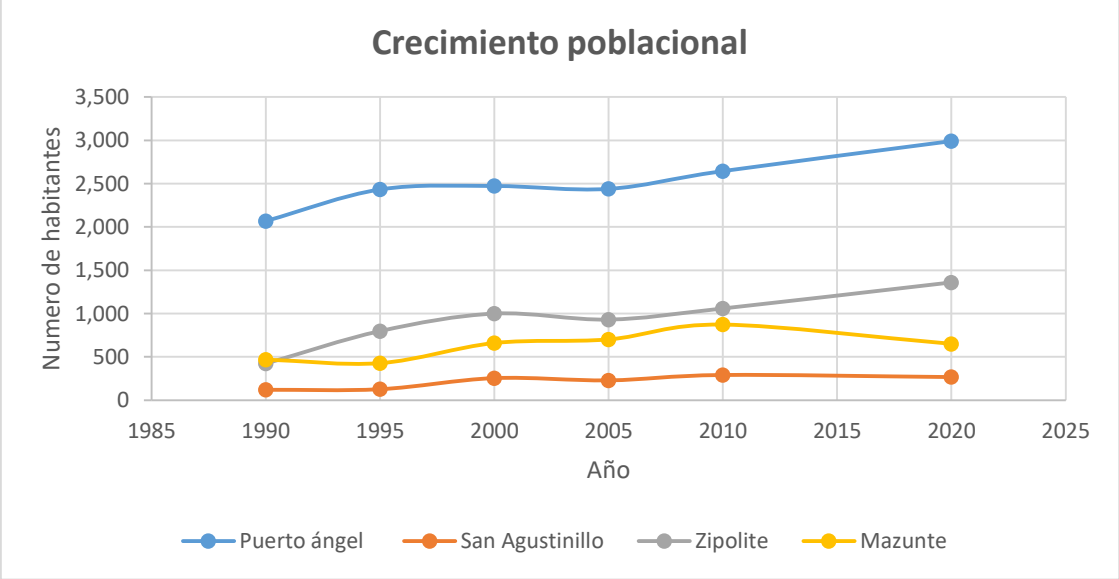
De acuerdo a los registros de los Censos de Población y Vivienda (Cuadro III.10)

Cuadro III.10. Registros poblacionales de Zipolite, San Agustinillo y Zipolite y Puertro Ángel, Santa María San Pedro Pochutla y San pedro Pochutla, Oaxaca. Fuente: Archivo histórico de localidades, INEGI, 2025 (https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/).

Evento censal	Puerto ángel	San Agustinillo	Zipolite	Zipolite
1990	2,069	120	423	469
1995	2,433	127	798	428
2000	2,473	255	1,000	660
2005	2,440	229	931	702
2010	2,645	291	1,059	873
2020	2,991	267	1,360	651

Podemos observar el crecimiento paulatino que se ha dado en la zona de la costa desde el censo de 1990, siendo la población de Puerto Ángel la que tiene el mayor número de habitantes, el crecimiento se ha debido principalmente a actividades turísticas y proyectando que ahora con la apertura relativamente reciente de la carretera Oaxaca Puerto Escondido, el flujo de paseantes aumente.

Cuadro III.11. Crecimiento poblacional de Zipolite, San Agustinillo y Zipolite y Puerto Ángel, Santa María San Pedro Pochutla y San pedro Pochutla, Oaxaca. Fuente: Archivo histórico de INEGI



De acuerdo con análisis del CONEVAL (Índice de Rezago Social, 2024), el rezago social puede estimarse a partir de cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) que componen el Índice de Rezago Social, la cual es una medida ponderada con la finalidad de ordenar a las localidades según sus carencias sociales. La comparación multitemporal de los resultados del Índice de Rezago Social (IRS) se denomina *Índice de Rezago Social Longitudinal*. Para el caso de Zipolite, San Agustinillo Zipolite y Puerto Ángel, Dicho índice se mantiene en promedio en 11 de un total de 13, así mismo en San Agustinillo es la localidad de las otras tres que tiene un menor rezago social, estos niveles de rezago muestran una mejora sustancial comparada con el grado de rezago del Municipio de Santa María San Pedro Pochutla y de la entidad que pasaron de *Muy alto* a *Medio*. Se considera que esta reducción en el rezago es producto de las actividades económicas relacionadas al turismo, ya que todas éstas se ubican en sitios de alta afluencia turística y de prestación de servicios diversos relacionados al mismo (Cuadro III.12). Por lo anterior, el proyecto que se propone coadyuvará a mejorar las condiciones de vida de la comunidad en proximidad al ofrecer trabajo en las diversas actividades necesarias para la edificación, instalaciones diversas y para el mantenimiento de la infraestructura y su operación.

Cuadro III.12. Grado de rezago social comparando el Estado, el municipio y las localidades. Elaboración propia de las estimaciones del CONEVAL con base en el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el Censo de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020.

Municipio	Localidad	Índice de Rezago Social	Grado de Rezago Social	Lugar que ocupa en el contexto de la entidad
San Pedro Pochutla	Playa Zipolite	11.41310	Alto	552
San Pedro Pochutla	Puerto Ángel	11.71499	Alto	348
Santa María San Pedro Pochutla	Zipolite	11.59156	Alto	426
Santa María San Pedro Pochutla	San Agustinillo	11.06436	Alto	923

Al respecto, en la comunidad de Zipolitese identifican un conjunto de actividades económicas relativas a las necesidades inmediatas de la comunidad, sin embargo, existen comunidades

más grandes de las que la población de la región acude para satisfacer sus necesidades como Pochutla, Huatulco o Puerto Escondido.

Las actividades económicas registradas en las comunidades de Puerto Ángel se relacionan principalmente a los servicios de hospedaje, seguido del comercio, y oferta de restaurantes al ser un sitio de vocación turística (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) DENUE, 2025). De los sectores descritos, las actividades con más registros son los Comercio, alojamiento y restaurantes

Cuadro III.13. Actividades económicas registradas en Zipolite (DENUE, 2025).

Actividad Económica	**Num**
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza14	14
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final2	2
Industrias manufactureras22	22
Comercio al por mayor3	3
Comercio al por menor99	99
Transportes, correos y almacenamiento6	6
Información en medios masivos3	3
Servicios financieros y de seguros1	1
Servicios profesionales, científicos y técnicos2	2
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación2	2
Servicios educativos9	9
Servicios de salud y de asistencia social5	5
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos1	1
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas55	55
Otros servicios excepto actividades gubernamentales23	23
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales6	6

Cambio climático

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/), el municipio de San Pedro Pochutla tiene una baja vulnerabilidad ante el cambio climático (Figura III.)

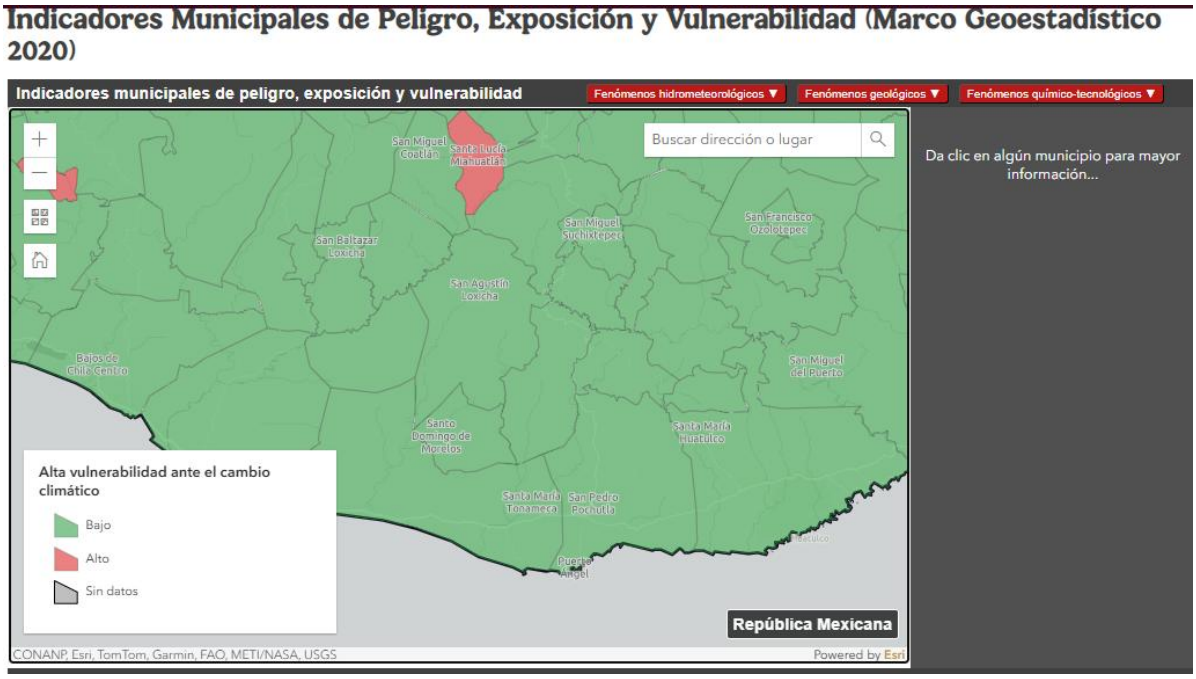


Figura III.32. Indicador de vulnerabilidad ante cambio climático para Santa María San Pedro Pochutla y San Pedro Pochutla.

Paisaje

El impacto de un proyecto sobre el paisaje receptor se compone del análisis de visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Análisis de visibilidad

Se realizó el estudio de visibilidad se realiza los puntos geográficos desde los cuales es posible observar el sitio del proyecto a efecto de determinar desde donde es posible que se identifiquen las alteraciones al paisaje. Para este proyecto se consideraron dos elementos, uno son las vialidades que rodean al predio y desde las cuales es posible que se alcanzara las obras, para ellos se consideró la carretera federal 175, así como el camino que recorre hacia el norte de Zipolite. Con estas posiciones definidas a cada 50 metros es posible determinar el grado de afectación visual del paisaje desde el entorno.

Una vez realizado el análisis de visibilidad con el programa QGIS 3.40.12 se obtuvo una imagen representativa donde pueden verse los puntos de observación considerados en el análisis (vialidad de y periferia de Zipolite).

Por la pendiente entre la carretera principal y el sitio del proyecto tenemos una pendiente pronunciada mayor al 15%, y al encontrarse en el costado de la ladera es posible observarla desde la zona de playa, sin embargo al transitar por la caretera no es visible.

Calidad paisajística

El sistema ambiental tiene una forma de arco lo largo del litoral rodeada de un frente de mar y vialidades secundarias para llegar a la carretera Puerto Ángel – Pochutla, dos vialidades, una carretera federal y una calle de tránsito local. Su conformación geomorfológica es de un lomerío elevado. La vegetación general observada es de tipo caducifolia principalmente en la zona norte, con una mayoría de superficie de especies herbáceas y arbustivas y algunos pocos ejemplares arbóreos. En la parte sur. El paisaje local cambia de color estacionalmente, colores pardos durante la época de estiaje y diferentes tonalidades de verde durante la época de lluvias. La fauna local es principalmente aves residentes, y reptiles y mamíferos pequeños de distribución extensa. Se observan numerosas vialidades de terracería en la zona menos poblada, que dan acceso a las edificaciones que están dispersas a lo largo y ancho del lomerío. El sistema ambiental está siendo sujeto a un proceso denominado densificación litoral como parte del crecimiento urbano (Gómez et al., 2010). En especial el sitio del proyecto quedaría dentro de la categoría de ámbito rural de dominante natural, con fuerza motriz identificada de crecimiento de la población, empleo y vivienda, promoviendo una urbanización difusa y densificación litoral desde los tres frentes de las comunidades de alrededor (Zipolite, San Agustinillo, Puerto Ángel y Zipolite). La edificación residencial observada es considerada como una amenaza e impacto al paisaje, con tendencia a la artificialización del paisaje.

Este mosaico de condiciones representa un paisaje alterado de calidad media que tiende al cambio hacia un paisaje urbano-costero.

III.6 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes

El área que corresponde al Sistema ambiental indicado que está clasificado principalmente de urbano construido y se han desarrollado los asentamientos humanos en nuevas colonias al norte de Puerto Ángel principalmente para pescadores en la parte de la franja litoral se han incrementado los desarrollos inmobiliarios turísticos y de casas habitación tipo residencial principalmente, al encontrarse próximos a destinos turísticos como Zipolite, San Agustinillo y Mazunte a detonado la dinámica de aumento de población principalmente en Puerto Ángel como lo demuestran los datos del último censo, la mayor parte de los alrededores se ven

marcados por la vegetación de selva mediana caducifolia y selva seca y vegetación secundaria arbórea. Sin embargo, al encontrarse rodeado de 3 asentamientos humanos (Zipolite, San Agustinillo) los cuales tienen cuyas actividades económicas están relacionadas al turismo de playa, está sujeto a la transformación del paisaje debido al fraccionamiento de propiedades para convertirlos en hoteles, residencias de estancias temporal o casa habitación unifamiliar u otros servicios asociados.

Esta situación se observa desde los primeros registros de satélite a los que se tiene acceso en la plataforma Google Earth (MR) y que se presentan en la secuencia de figuras del 2006 al 2025, donde se nota el crecimiento urbano en la zona del proyecto

El área del Sistema Ambiental está sujeta a fuerte presión antrópica, lo cual se identifica desde diciembre de 2009, cuando el área señalada muestra características texturales de un tipo de vegetación homogénea, que fue identificado según datos de la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI como selva mediana caducifolia. En cuanto a los asentamientos humanos, también se observa que no incluye en su totalidad de casas e infraestructura existente.




MIRASOL
OCTUBRE 2009
Google Earth
600 m
N


MIRASOL
ENERO 2016
Google Earth
600 m
N



Figura III.33 Serie de imágenes satelital del sistema ambiental y del predio del 2006 al 2012

Esta secuencia exhibe la transformación progresiva, evidenciando la falta de interés de la

autoridad municipal y de la autoridad de bienes comunales para el ordenamiento para controlar la expansión urbana, por lo que la tendencia es a la transformación de todo este espacio hacia zona urbana que continúa la integración de las comunidades de Zipolite, San Agustinillo en una sola unidad. Esta integración se observa siguiendo los patrones previsibles de expansión tentacular de 1.5 km de ancho a lo largo de la carretera y en el frente urbano, especialmente cuando las condiciones topográficas, de suelo y cobertura vegetal, de restricciones legales (o falta de ellas), y de tenencia de la tierra lo facilitan (Brueckner et al., 2000, Seto et al., 2012 y Grau & Aide, 2008).

Este proceso de cambio de uso del suelo no parece haber sido detectado y/o previsto durante la preparación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (2016) o del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa (2021), lo cual contradice el propósito de la misma, sobre todo cuando no hay medidas para hacer obligatorio su cumplimiento.

A pesar de que estos cambios han ido progresando continuamente, las evaluaciones de mediana escala que realizan las instituciones federales muestran todavía condiciones que no se ajustan a la actualidad. En especial el análisis de cambio del uso del suelo realizado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2024) no destaca ningún cambio en los terrenos forestales indicados para el sistema ambiental en análisis (Figura III.34).

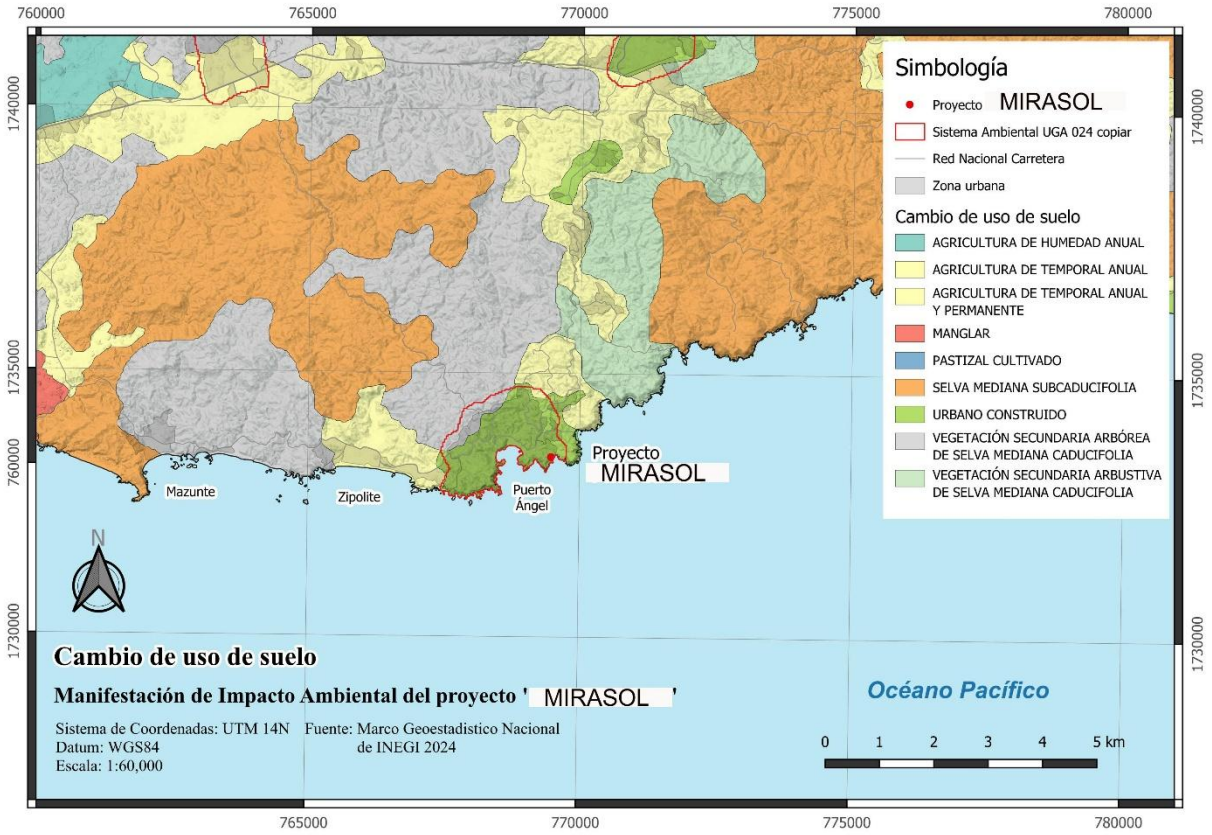


Figura III.34. Cambio de uso del suelo para el Sistema Ambiental (CONAFOR, 2024).

En una imagen aérea del sitio del proyecto durante el período de estiaje de 2025 (FiguraIII.35), se puede observar que actualmente el predio del proyecto tiene principalmente arbustos y especies arbóreas de baja altura. Este paisaje se repite a lo largo del Sistema Ambiental, interrumpido por las vialidades de terracería y las edificaciones que empiezan a poblar estos espacios suburbanos. Las principales especies que se observan son pequeñas como roedores, reptiles y aves altamente tolerantes a la perturbación humana. Las alteraciones en el paisaje se identifican como los caminos de terracería que se han abierto y mantenido, así como las edificaciones hasta el momento construidas, mostrando la urbanización progresiva de toda el área.



Figura III.35. Vista aérea del predio del proyecto (15-05-2025).

II.7. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI)

Análisis: El proyecto "MIRASOL" se localiza en un área que, de acuerdo con la cartografía oficial, se clasifica como Agricultura de Temporal Anual (Figura III.12), aunque el predio en sí se encuentra desprovisto de cobertura vegetal arbórea debido a prácticas de lotificación previas. Las principales acciones del proyecto que inciden sobre el AI son:

Preparación del sitio y construcción: Movimiento de tierras, demolición, terraceo y compactación.

Operación: Incremento en la generación de ruido, emisiones (polvo), tránsito vehicular y generación de aguas residuales.

Cambio de uso de suelo: La transformación definitiva del uso de suelo de agrícola/temporal a urbano (asentamiento humano / turístico).

Conclusión: El proyecto incidirá principalmente durante la etapa de construcción (ruido, polvo, estabilidad de taludes) y de manera permanente durante la operación (cambio de uso de suelo, demanda de servicios). La superficie total de incidencia directa se ha estimado en base a un radio de 2 km para la dispersión de polvo (página 4), aunque el área de afectación inmediata es el propio polígono del proyecto. La incidencia se manifiesta en los siguientes

componentes específicos.

III.7.1 Uso de Suelo y Vegetación

Análisis: De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (Serie VII) y la confirmación en campo, el predio del proyecto se ubica en un polígono clasificado como "Urbano construido". El sitio del proyecto, sin embargo, fue comprado por el promovente sin cobertura vegetal arbórea, producto de una práctica común en la zona de "desmonte" previo a la venta de lotes. La vegetación circundante, dentro del Sistema Ambiental, corresponde a Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbórea/Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia, la cual se encuentra fragmentada y perturbada por la expansión urbana y fenómenos naturales como el Huracán Paulina.

Superficie de incidencia: La superficie de incidencia directa es la del polígono del proyecto, donde se realizarán las obras. Esta superficie actualmente no presenta vegetación arbórea (está desprovista de cobertura), por lo que el impacto sobre la vegetación es nulo o muy bajo. No se prevé la remoción de individuos vegetales de especies nativas o en riesgo dentro del predio. El área de influencia indirecta (2 km de radio) incluye parches de vegetación secundaria que podrían verse afectados por la dispersión de polvo, pero este efecto será temporal y de baja magnitud.

Conclusión: El proyecto no incidirá directamente sobre vegetación primaria o secundaria arbórea dentro del predio, ya que este se encuentra previamente desprovisto de cobertura. El impacto principal en este rubro es el cambio de uso de suelo de "Urbano construido" a "Urbano / Turístico", lo cual es consistente con la tendencia de densificación litoral observada en la región y con los usos permitidos por el POET del Estado de Oaxaca (UGA 024) que considera los asentamientos humanos como un uso condicionado.

III.7.2 Incidencia en Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.)

Análisis: De acuerdo a los instrumentos de política ambiental revisados:

- ANP: El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida (ANP) federal o estatal.
- Ramsar: El predio no se encuentra dentro de un sitio Ramsar.

- Manglares: El tipo de vegetación de manglar se ubica en el extremo Oeste del Sistema Ambiental (página 25), mientras que el proyecto se localiza en la zona centro-este, en la parte alta de un lomerío (34.30 msnm) (página 41). No existe incidencia directa sobre el manglar. La afectación indirecta podría darse por los escurrimientos pluviales que drenan hacia la playa, pero estos no impactan la zona del manglar (página 6).
- ZOFEMAT: El proyecto no se ubica en la franja de 20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Se encuentra a una altura de 34.30 msnm, fuera de esta área (página 41).
- Superficie de incidencia: 0 ha. No hay afectación directa a ANP, Ramsar, manglares o ZOFEMAT.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: 0%.

Conclusión: El proyecto "MIRASOL" no incide directa ni indirectamente sobre ninguna Área Natural Protegida, sitio Ramsar, zona de manglar o la ZOFEMAT. El análisis de riesgos por tsunami confirma que el predio se encuentra en una zona de riesgo bajo (altura > 34 msnm), por lo que no se prevén afectaciones a estos ecosistemas sensibles.

III.7.3 Corrientes y Cuerpos de Agua

Análisis: El Sistema Ambiental y el proyecto se localizan en la región hidrológica "Costas de Oaxaca", cuenca "Río Copalita y otros" (RH21B), en la subcuenca "San Pedro Pochutla" (RH21Bb) (página 45). El predio se ubica en una microcuenca primaria de 28.9 ha y una secundaria de 12.1 ha que descarga en el Océano Pacífico (página 6). Las corrientes superficiales son intermitentes y de corto recorrido (página 45). El proyecto no se ubica sobre un cauce permanente ni sobre un cuerpo de agua.

- Incidencia: El movimiento de tierras durante la construcción podría generar sedimentos que, en caso de lluvias, sean arrastrados por los escurrimientos pluviales hacia la playa de Zipolite, afectando una sección de 250 m aproximadamente (página 6). Sin embargo, no se prevé la desviación de cauces ni la extracción de agua de fuentes superficiales o subterráneas.
- Aguas residuales: Durante la operación, el proyecto generará aguas residuales que deberán ser manejadas conforme a la normatividad para evitar la contaminación de

cuerpos de agua cercanos.

- Superficie de incidencia: La incidencia sobre la calidad del agua de la microcuenca es indirecta y de carácter temporal durante la construcción, limitada a la superficie del predio y su zona de influencia inmediata. Sobre cuerpos de agua permanentes, la incidencia es nula.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: La incidencia sobre cuerpos de agua es nula (0%). La incidencia sobre la calidad del agua de la microcuenca es de alcance temporal y localizado.

Conclusión: El proyecto no afectará directamente corrientes o cuerpos de agua permanentes, ya que no se ubica sobre ellos. El principal riesgo es la generación de sedimentos durante la construcción, los cuales podrían ser transportados por escurrimientos pluviales hacia el mar. Este impacto será mitigado mediante la implementación de medidas de control de erosión y sedimentación. Durante la operación, el proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación de los cuerpos receptores.

III.7.4 Ecosistemas Relevantes

Análisis: De acuerdo a tu propio diagnóstico, el ecosistema donde se ubica el proyecto, aunque clasificado como "Agricultura de Temporal Anual", se encuentra inmerso en un área de influencia que incluye Selva Mediana Caducifolia y su vegetación secundaria (página 17). Este tipo de vegetación es considerada un ecosistema relevante por:

- Albergar especies en riesgo: Tu propio Cuadro III.4 (página 14) lista especies de flora y fauna en categoría de riesgo (NOM-059) como el Cocodrilo de río (Crocodylus acutus), la Iguana negra (Ctenosaura pectinata), el Loro ruchiamarillo (Amazona auropalliata) y diversas especies de tortugas marinas. Aunque el predio no las alberga directamente, el AI es hábitat potencial para estas especies.
- Fragilidad visual: El Sistema Ambiental obtuvo una Valoración de Fragilidad Visual del Paisaje de valor medio (2.1) (página 16), indicando que el ecosistema tiene una susceptibilidad media a ser alterado en sus características estéticas.
- Contexto regional: La región se encuentra en un proceso de "densificación litoral" y transformación del paisaje hacia lo urbano (página 61), lo que hace que los remanentes de selva mediana caducifolia sean ecosistemas relevantes y vulnerables.

- Superficie de incidencia: La incidencia directa es sobre el polígono del proyecto (0 ha de vegetación), pero la incidencia indirecta sobre la conectividad ecológica y la fragmentación del hábitat se extiende a los parches de vegetación secundaria aledaños.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: La incidencia directa sobre el ecosistema relevante (selva mediana caducifolia) es del 0% dentro del predio, ya que no existe dicha vegetación. Sin embargo, el proyecto contribuye al proceso de urbanización que afecta la integridad del ecosistema a nivel regional.

Conclusión: El proyecto se encuentra en un ecosistema relevante (Selva Mediana Caducifolia) en un contexto de fragmentación y perturbación. Aunque el predio en sí ya no conserva la vegetación original, el proyecto forma parte de la tendencia de urbanización costera que impacta estos ecosistemas. Para compensar esta afectación indirecta, el promovente deberá implementar medidas de mitigación y compensación, como la reforestación de una superficie equivalente en áreas degradadas cercanas, y respetar los corredores biológicos identificados (página 7). El proyecto también deberá implementar un programa de rescate de flora y fauna en caso de que se encuentren individuos de especies en riesgo durante las obras.

III.7.5 Otros

Análisis:

Atmósfera y Ruido:

- Ruido: Se estima que el ruido generado por la maquinaria ligera durante la construcción alcanzará los 68 dB (límite NOM-081) a una distancia de 30 metros (página 1). Dado que no se identifican receptores sensibles (escuelas, clínicas) cercanos al predio, el impacto por ruido es bajo y temporal.

- Emisiones de polvo: Se estimó el alcance de las partículas de polvo (Cuadro III.2, página 2). En condiciones de viento fuerte, la arena fina puede alcanzar hasta 50 metros. El AI de 2 km establecido para el polvo es una medida conservadora, ya que la dispersión real será menor.

Suelo:

- Estabilidad: El predio presenta pendientes que van de 10° a 30° (página 3). El análisis determinó que solo el 7% del terreno tiene una pendiente superior a 32° (ángulo de fricción del suelo), lo que minimiza el riesgo de deslaves. El proyecto está en una zona de "Muy Baja" susceptibilidad a inestabilidad de laderas según CENAPRED (página 45).
- Erosión: La remoción de la cubierta vegetal (aunque ya está desprovista de árboles) y el movimiento de tierras durante la construcción expondrán el suelo a la erosión hídrica, especialmente en la temporada de lluvias (junio-octubre), que es cuando se presentan las precipitaciones más intensas (página 48).
- Riesgos Naturales: El proyecto se ubica en una zona de alta sismicidad (Región D según CFE) (página 37). El diseño estructural deberá considerar esta condición para garantizar la seguridad de las instalaciones. El predio se encuentra a una altura de 34.30 msnm, lo que lo excluye de la zona de alto riesgo de inundación por tsunami (Figura III.16, página 41).
- Socioeconómico: El proyecto generará empleos temporales durante la construcción y empleos permanentes durante la operación. Esto contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la comunidad (página 58). El proyecto está alineado con la vocación turística de la región y con el bajo grado de rezago social de la zona.

Conclusión: Los principales impactos en "otros" rubros son:
Atmósfera: Emisiones fugitivas de polvo durante la construcción, controlables con medidas de mitigación (riego de caminos, cubrimiento de materiales).
Ruido: Niveles de ruido por maquinaria ligera, que se mantendrán dentro de los límites permisibles.
Suelo: Riesgo de erosión controlable con prácticas de manejo (barreras de sedimentación, revegetación de taludes). La estabilidad del terreno es favorable (baja susceptibilidad).
Riesgos: El proyecto deberá cumplir con las normas de diseño sismorresistente y contar con un Plan de Contingencia para eventos hidrometeorológicos extremos (huracanes).
Socioeconómico: Impacto positivo, alineado con el desarrollo turístico de la región.

Síntesis de Incidencias

El proyecto "MIRASOL" se localiza en un predio de 628.88 metros^2, el cual, de acuerdo con la cartografía oficial y verificación en campo, se encuentra desprovisto de cobertura vegetal arbórea debido a prácticas de lotificación previas. El Área de Influencia (AI) del proyecto se definió considerando los efectos físicos directos (ruido, polvo, estabilidad de taludes) y las vías de impacto indirectas, abarcando un radio de aproximadamente 2 km desde el sitio del proyecto.

La principal incidencia del proyecto es el cambio de uso de suelo de "Agricultura de Temporal Anual" a "Urbano / Turístico", lo cual es consistente con la tendencia de densificación litoral observada en la región y con los usos condicionados permitidos por los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables.

A continuación, se presentan las incidencias específicas por componente ambiental:

Componente Ambiental	Incidencia del Proyecto	Superficie Afectada	% Respecto al Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	Cambio de uso de suelo de agrícola a urbano. Sin afectación a vegetación primaria o secundaria dentro del predio.	Superficie total del proyecto: 623.88 m^2	100% (cambio de uso) / 0% (afectación a vegetación)
Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, Manglares)	Nula. El proyecto no se superpone ni afecta directa o indirectamente a ninguna ANP, sitio Ramsar, zona de manglar o ZOFEMAT.	0 ha	0%
Corrientes y Cuerpos de Agua	Nula sobre cuerpos de agua permanentes. La incidencia se limita al arrastre potencial de sedimentos hacia la microcuenca y playa de Zipolite durante la etapa de construcción.	Afectación indirecta y temporal en la microcuenca primaria (28.9 ha) y secundaria (12.1 ha).	0% sobre cuerpos de agua permanentes.
Ecosistemas Relevantes	El proyecto se ubica en un área de influencia que contiene Selva Mediana Caducifolia, un ecosistema relevante y fragmentado. La incidencia directa sobre la vegetación del ecosistema es nula, pero el proyecto contribuye al proceso de	0 ha (directa) / Indirecta en el Área de Influencia de 2 km.	0% (directa sobre vegetación)

Componente Ambiental	Incidencia del Proyecto	Superficie Afectada	% Respecto al Proyecto
	urbanización regional que lo afecta.		
Otros (Atmósfera, Ruido, Suelo, Riesgos)	Emisiones de polvo y ruido durante la construcción, controlables con medidas de mitigación. Riesgo de erosión controlable. Baja susceptibilidad a inestabilidad de laderas.	Temporal y localizada en el predio y sus accesos.	100% durante la etapa de construcción.

Conclusiones Generales del Capítulo III.7

Con base en el análisis de los componentes ambientales que conforman el Área de Influencia (AI) del proyecto "MIRASOL", se establecen las siguientes conclusiones:

La afectación a la vegetación y uso de suelo es acotada y se limita al cambio de uso de suelo, ya que el predio carece de cobertura vegetal arbórea y se encuentra previamente perturbado. El impacto principal es la transformación de acuerdo a la clasificación de urbano construido, lo cual se alinea con los usos condicionados establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (UGA 024) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sierra Sur-Costa (UGA 16) .

El proyecto no incide sobre áreas de alta sensibilidad ambiental como Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar, manglares o la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), al ubicarse fuera de estas. Asimismo, se descarta la afectación a cuerpos de agua permanentes, ya que el predio no se ubica sobre ellos.

El proyecto se inserta en un ecosistema de Selva Mediana Caducifolia, considerado relevante por su fragilidad y por albergar especies en riesgo (NOM-059). Si bien no se afecta vegetación dentro del predio, el proyecto forma parte de un proceso regional de urbanización costera que impacta estos ecosistemas. Por ello, será indispensable implementar medidas de compensación, como la reforestación de áreas degradadas equivalentes y el respeto a los corredores biológicos identificados.

Los impactos temporales (ruido, polvo, erosión) serán controlados y mitigados mediante la aplicación de las mejores prácticas de manejo ambiental durante la construcción (riego de caminos, barreras de sedimentación, revegetación de taludes), garantizando que se

mantengan dentro de los límites permisibles establecidos en la normativa aplicable (NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-052-SEMARNAT-2005, entre otras).

El proyecto no representa un riesgo significativo por fenómenos naturales, ya que se ubica en una zona de baja susceptibilidad a la inestabilidad de laderas (según CENAPRED) y a una altura superior a los 34 msnm, lo que lo excluye de las zonas de alto riesgo por inundación por tsunami.

El proyecto contribuye positivamente al desarrollo socioeconómico local, al alinearse con la vocación turística de la región, generar empleos durante la construcción y operación, y coadyuvar a la mejora de las condiciones de vida de la comunidad de Puerto Ángel y Zipolite.

En síntesis, el proyecto "MIRASOL" presenta una incidencia ambiental baja a moderada, limitada principalmente al cambio de uso de suelo en un predio previamente alterado y sin cobertura vegetal. La mayoría de los impactos son temporales y controlables, y no se prevén afectaciones a elementos ambientales de alta sensibilidad (ANP, humedales, cuerpos de agua). La viabilidad ambiental del proyecto está condicionada a la implementación estricta de las medidas de mitigación y compensación propuestas, las cuales se detallan en el capítulo correspondiente de la MIA.

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

IV.1 Metodología Empleada para la Evaluación de Impactos

Justificación y criterios de selección

Existen numerosas metodologías publicadas para realizar la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de obras o actividades, de las cuales la Matriz de Impacto Ambiental de Leopold (Leopold et al., 1971) ha sido la más utilizada con adaptaciones de diversos autores. En este caso utilizaremos la matriz de interacciones que es una variación de la matriz de Leopold para identificar los impactos y posteriormente se realizará la evaluación de impactos con la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández Vitora y acompañada con el Método de Sobreposición de Capas (McHarg, 1969) en un SIG. Esta metodología aborda tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación.

Para lograr la identificación de los impactos ambientales es necesario conocer por un lado el proyecto a desarrollar, las etapas y las actividades específicas por realizar. Y por el otro es indispensable conocer las condiciones ambientales del sitio donde se realizará dicho proyecto.

Retomando la información del Capítulo I relativo a la descripción del proyecto, se desprende que en términos generales el proyecto contempla la construcción de infraestructura destinada a uso habitacional y de servicios, integrada por unidades tipo departamentos, lofts, áreas comunes, terrazas, estacionamiento, áreas recreativas con alberca, así como obras complementarias e infraestructura de apoyo para su adecuado funcionamiento.

Por otro lado, es necesario conocer el ambiente receptor del proyecto, el cual se describió en el Capitulo III haciendo referencia a que el predio del proyecto se ubica en un sistema ambiental documentalmente registrado como una loma con pendiente moderada y suelo de tipo regosol, el predio carece de cobertura vegetal arbórea y se encuentra previamente

perturbado, con asentamientos humanos en su alrededor. Como su nombre lo indica, la vegetación primaria consta de arbolado que pierde las hojas en temporada de secas y que reverdece durante la temporada de lluvias. El tipo de vegetación es de distribución amplia en la región costera de la entidad, aunque ha sido perturbada por introducción de agricultura, ganadería y presión urbana. El sistema ambiental definido para este estudio no es diferente. En los registros de campo y revisión multitemporal con imágenes de satélite de acceso público, se observan alteraciones progresivas como resultado de la urbanización desde los tres asentamientos humanos que lo rodean. Pese a esta condición existen numerosos registros de flora y fauna nativa, aunque el espacio muestra una fragmentación cada vez mayor en años recientes.

El corredor turístico de la costa de Oaxaca abarca desde Puerto Escondido hasta Bahías de Huatulco, donde la parte central cubre desde Zipolite hasta Puerto Ángel ha presentado un incremento de oferta de hospedaje y servicios complementarios, donde también se observa la construcción de casas de verano de visitantes nacionales y extranjeros. En este contexto se desarrolla el proyecto, no ofreciendo alternativas de sitio considerando que la propiedad fue adquirida con ese propósito.

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

La identificación de impactos es una etapa importante en la evaluación del impacto general de un proyecto en el entorno receptor ya que permitirá extraer aquellos que son importantes, y descartar aquellos que por su escasa alteración pueden ser recuperables de manera natural en el corto plazo. Como se mencionó, se creará una matriz de interacción compuesta por las actividades relevantes, excluyentes, de fácil identificación, ubicables y mensurables, y por los subfactores ambientales que fueron desagregados de los subsistemas, apartados, y factores ambientales relevantes del medio.

La primera etapa consiste en la identificación de las interacciones que se presentarán entre las actividades y los diferentes componentes del ambiente receptor. Para esto se requiere conocer de los detalles constructivos de cada etapa de la obra proyectada, de las cuales se extraen aquellas que tendrán un efecto directo en el ambiente. Con esta información se crea

una lista con las actividades agrupadas por etapa del proyecto como son la preparación del sitio, la construcción, la operación del proyecto y el abandono (Cuadro IV.1).

Cuadro IV.1. Organización de la lista de actividades del proyecto Ejemplo.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	*Actividad 1*
	Actividad 2
Construcción	*Actividad 3*
Operación	*Actividad 4*
Abandono	*Actividad n*

Por otro lado, se identifican los componentes ambientales que podrían ser afectados directa o indirectamente por dichas actividades. Estos componentes ambientales se agrupan en subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico, los cuales a su vez tienen apartados y estos contienen los factores ambientales que son divididos en sub-factores (Cuadro IV.2).

Cuadro IV.2. Organización de los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto (ejemplo)..

Subsistema físico-natural	Apartado Abiótico	Factor Suelo	Subfactor: Uso
	Apartado Biótico	Factor Vegetación	Subfactor: Diversidad de flora
Subsistema Socioeconómico	Apartado Social	Factor Población	Subfactor: Tasa de crecimiento
	Apartado Economía	Factor Empleo	Subfactor: Número de empleos

A partir de esas listas de actividades se crea una matriz de interacción donde en el eje vertical se colocan las actividades y en el eje horizontal se agregan los subfactores ambientales. El procedimiento se desarrolla evaluando con el grupo de trabajo si la actividad 1 afectará al subfactor 1, si existe interacción se anotará con una marca la celda para evidenciarlo. Este

proceso se realiza para cada actividad y para cada subfactor ambiental. El resultado de este procedimiento es una matriz de identificación de interacciones que permitirá extraer aquellas que serán evaluadas.

El segundo paso es la evaluación del impacto de cada interacción identificada, esto se realiza considerando un conjunto de criterios que los caracterizan. En este caso se utilizó la matriz cuantitativa de Vicente Conesa Fernández Vitora (1995) y considerando los siguientes criterios:

Naturaleza (+/-). Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de la acción que va actuar sobre el factor.
Intensidad (IN). Se refiere al grado de alteración provocada por la acción sobre el factor, en el ámbito específico y área en el que se produce el efecto. El rango de valores va desde alteraciones limitadas hasta alteraciones absolutas.
Extensión (EX). Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, el rango va de puntual hasta extenso.
Inminencia (IM). Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. El rango de valores es de efectos que ocurrirán tiempo después hasta aquellos efectos que serán inmediatos.
Persistencia (PE). Tiempo que permanecería el efecto del impacto desde su aparición. El rango de valores es de persistencia fugaz a permanente.
Periodicidad (PR). Regularidad en que se manifiesta el efecto. El rango de valores va de esporádico a continuo.
Efecto (EF). Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El rango de valores es de indirecto a directo.
Acumulación (AC). Incremento progresivo del efecto cuando la acción que lo genera persiste de manera continua o reiterada. El rango de valores es de limitada a total.
Autorrecuperación (AR). Capacidad que presenta el subfactor ambiental para recuperarse de manera natural. El rango de valores es de corto a largo plazo.
Recuperabilidad (RE). Posibilidad de reconstrucción total o parcial del subfactor ambiental afectado por medio de la intervención humana. El rango de valores es de irrecuperable a

completamente recuperable.

Sinergia (SI). Cuando un impacto interactúa con otro u otros para provocar un impacto mayor que la suma acumulativa de ellos, pudiendo presentarse como una cadena de eventos desencadenados por alguno de ellos. El rango de valores va de "No sinérgico" a "Altamente sinérgico".

A partir de estas definiciones se presenta un cuadro sintético (Cuadro IV.3) con los criterios y las escalas de evaluación.

Cuadro IV.3. Criterios de valoración y escala de valoración de referencia.

Variable	Descripción	Escala de referencia de menor a mayor
I	Importancia del impacto	Valoración cualitativa del impacto
+/-	Naturaleza del Impacto	Perjudicial (-1), Benéfico (+1),
IN	Intensidad	Baja o superficial (1), Media (3), Alta o absoluta (5)
EX	Extensión	Puntual (1), predio del proyecto (3) fuera del predio (4) y extenso fuera del proyecto (5).
IM	Inminencia	Largo plazo >5 años (1), mediano plazo de 1 a 5 años (3), inmediato (5).
PE	Persistencia	<1 año es fugaz (1), si dura hasta 10 años es temporal (3) y si es mayor a 20 años el efecto es permanente (5).
PR	Periodicidad	Discontinuo (1), Intermitencia regular (3), continuo (5)
AR	Autorrecuperación	Irreversible (1), Mediano plazo (3), Corto plazo (5)
RE	Recuperabilidad (asistida)	Irrecuperable (1), recuperable a mediano plazo (3) y si es completamente recuperable (5).
EF	Efecto	Indirecto/secundario (1), o directo/primario (5).
AC	Acumulación	Limitada (1) o por completo (5).
SI	Sinergia	No sinérgico (1), sinergismo moderado (3) y si es altamente

		sinérgico (5).

Este método permite asignar un valor de cada criterio a la interacción de las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Una vez teniendo dichos valores se procede a aplicar la ecuación para el cálculo de la importancia (I) de las interacciones para determinar el impacto ambiental particular de cada actividad este estudio:

$$I = N * (3IN + 2EX + IM + PE + PR + EF + AC - AR - RE) * SI$$

Que se interpreta como:

Importancia = Naturaleza del impacto *((3*Intensidad) + (2*Extensión) + Inminencia + Persistencia + Periodicidad + Efecto + Acumulación - Autorrecuperación – Recuperabilidad) * Sinergia

Donde se observa que existe una penalización al valor cuando la intensidad y la extensión del impacto son relevantes y el valor global es multiplicado cuando existe sinergia entre dos o más componentes ambientales.

Posteriormente, tendremos un conjunto de valores que muestran un amplio rango de valores de impacto, por lo que es necesario clasificarlo para determinar la importancia y seleccionar los de mayor relevancia. Para esto, se establecieron 6 clases de importancia de impacto: Insignificante, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto, Critico (Cuadro IV.4). Dichas clases serán calculadas de manera equidistante dentro del rango de valores teóricos utilizando la siguiente ecuación.

$$I = \frac{I_{max} - I_{min}}{C}$$

Donde:

I = Intervalo de clase

I_{max} = Máxima importancia del impacto

I_{min} = Mínima importancia del impacto

C = Número total de clases

Cuadro IV.4. Clasificación de rangos para determinar los impactos de mayor importancia.

Clases de impacto	**Rango**
Impacto insignificante	$C1_{min}$ – $C1_{max}$
Impacto bajo	$C1_{min}$ – $C1_{max}$
Impacto medio	$C1_{min}$ – $C1_{max}$
Impacto alto	$C1_{min}$ – $C1_{max}$
Impacto muy alto	$C1_{min}$ – $C1_{max}$
Impacto critico	$C1_{min}$ – $C1_{max}$

Una vez habiendo clasificado los impactos de acuerdo a su importancia, se realizará una descripción general de aquellos que resulten con impacto significante, bajo y medio. Posteriormente, se presentará una descripción particular de aquellos impactos de las clases alto, muy alto y crítico, impacto con el propósito de establecer las medidas preventivas, de mitigación y compensación en el siguiente capítulo.

IV.2 Impactos Ambientales Existentes en la Región Ecológica

A partir de la metodología descrita, se identificaron un total de 34 actividades del proyecto que pueden generar alguna alteración significativa (Cuadro IV.5), de las cuales 8 actividades se realizan durante la preparación del sitio, 12 actividades en la construcción, 7 actividades en la operación y 7 actividades en la etapa de abandono (Figura IV.1).

Cuadro IV.5. Conjunto de etapas y actividades del proyecto "MIRASOL".

Etapa	**Actividad**
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras
	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria
	Instalación de obras provisionales
	Generación de residuos
	Generación de aguas residuales por los trabajadores
	Contratación de personal para la obra
	Contratación de servicios locales
	Adquisición de productos locales
Construcción	Cortes y nivelación con maquinaria
	Excavación, relleno y compactación
	Construcción de cimentación
	Construcción de casas 1 – 5 y áreas comunes
	Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas
	Construcción de andadores
	Construcción de pozas de recreo
	Jardinería y paisajismo
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial
	Contratación de personal para la obra
	Contratación de servicios locales
	Adquisición de productos locales
Operación	Operación de las instalaciones del proyecto
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto
	Mantenimiento de las pozas
	Generación de residuos urbanos
	Generación de aguas residuales domésticas

Etapa	Actividad
	Contratación de personal para operación y mantenimiento
	Adquisición de productos locales
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones
	Demolición de estructuras
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial
	Restauración del sitio
	Retiro de escombro
	Contratación de servicios locales
	Adquisición de productos locales para reforestación



Figura IV.1. Número de actividades del proyecto que potencialmente pueden afectar los componentes ambientales.

IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas Ambientales

IV.3.1 Desglose por Etapa, Obra, Componente y Subcomponente afectado

Por otro lado, se identificaron un total de 20 subfactores ambientales que pueden resultar con alteraciones ocasionadas por el proyecto (Cuadro IV.6), los cuales se relacionan al suelo, el agua, la atmósfera, la vegetación, la fauna silvestre, el paisaje, el empleo el gasto y los servicios públicos (Figura IV.2).

Cuadro IV.6.Conjunto de Subsistemas, Apartados, Factores y Subfactores considerados en el presente análisis.

Subsistema físico-natural	Apartado Abiótico	Suelo	Uso
			Calidad
			Topoforma
			Erodabilidad
			Estabilidad de pendiente
		Agua	Cantidad de agua pluvial de infiltración
			Calidad de agua pluvial de infiltración
			Flujo de escorrentía pluvial
			Calidad de escorrentía pluvial
		Atmósfera	CO_2e
			Partículas
			Ruido
	Apartado Biótico	Vegetación	Flora
		Fauna silvestre	Reptiles
			Aves
			Mamíferos
	Apartado perceptual	Paisaje	Composición
Subsistema socioeconómico	Apartado economía	Empleo	Empleo
		Gasto	Gasto y consumo
	Apartado servicios	Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos

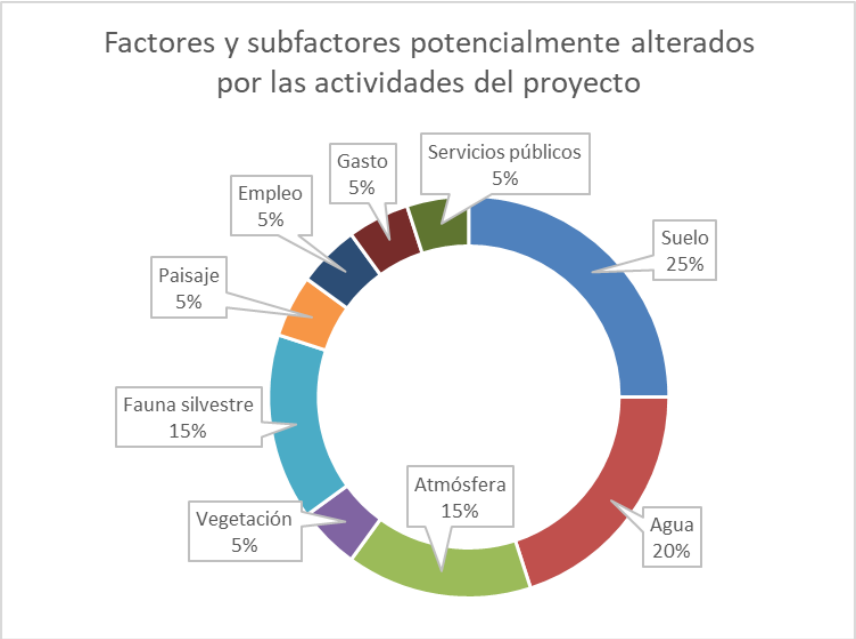


Figura IV.2. Componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

IV.3.2 Caracterización de impactos (tipo, duración, extensión, intensidad y efectos directos/indirectos)

Con ambos listados se creó la matriz de interacciones que fue analizada para identificar los posibles impactos (Cuadro IV.7), arrojando que se presentarán un total de 127 interacciones.

De la cuantificación de las interacciones por etapa se identificó que la preparación del sitio afectará 31 subfactores, la construcción afecta 48 subfactores, la operación afecta 15 subfactores y el abandono afecta 33 subfactores ambientales (FiguraIV.3).

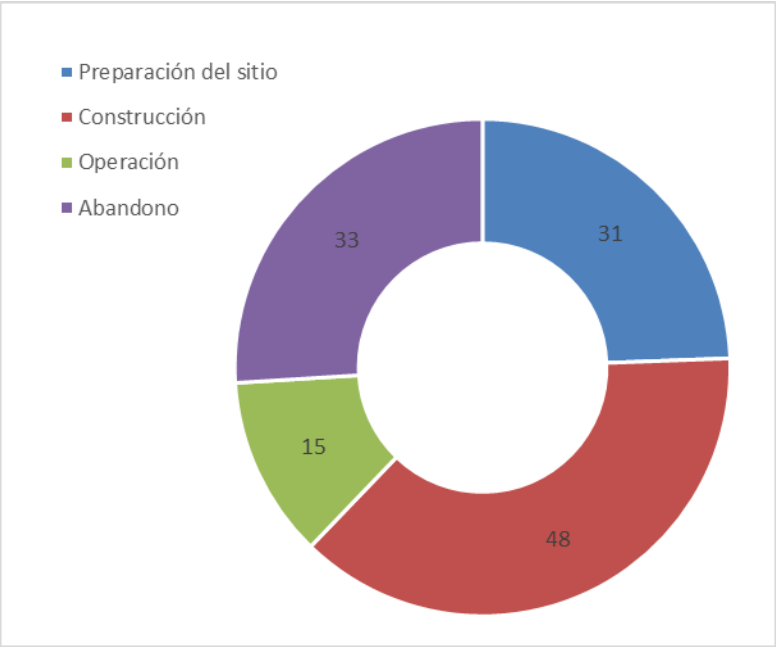


Figura IV.3. Número de subcomponentes ambientales que interactúan con cada actividad del proyecto.

CuadroIV.7. Matriz de identificación de interacciones entre subfactores ambientales y actividades del proyecto.

Componentes Ambientales	Subsistemas	Físico-natural																Socioeconómico			
	Apartados	Abiótico											Biótico				Perceptual	Economía		Servicios	
	Factores	Suelo					Agua				Aire			Vegetación	Fauna silvestre			Paisaje	Empleo	Gasto	Serv. púb	
Etapa	Actividad	Uso	Calidad	Topoforma	Erodabilidad	Est de pendiente	Cant. lluvia de infiltr.	Cal. lluvia de infiltr	Flujo escorrentía	Calidad escorrentía	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Composición	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	***Total de subcomp amb***
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	X	X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		***11***
	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	X	X	X	X						X	X	X		X	X	X					***10***
	Instalación de obras provisionales																	X				***1***
	Generación de residuos		X															X			X	***3***
	Generación de aguas residuales por los trabajadores							X		X												***2***
	Contratación de personal para la obra																		X	X		***2***
	Contratación de servicios locales																			X		***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***

Construcción	Cortes y nivelación con maquinaria	X	X	X	X	X					X	X	X					X				***9***
	Excavación, relleno y compactación			X	X							X	X									***4***
	Construcción de cimentación										X	X										***2***
	Construcción de casas 1 – 5 y áreas comunes	X					X				X	X						X				***5***
	Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas	X																				***1***
	Construcción de andadores	X	X	X			X		X			X							X				***7***
	Construcción de pozas de recreo	X	X				X		X			X							X				***6***
	Jardinería y paisajismo													X	X	X	X	X				***5***
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial		X											X							X	***3***
	Contratación de personal para la obra																		X	X		***2***
	Contratación de servicios locales																			X		***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***
	Uso de servicios públicos																			X	X	***2***
Operación	Operación de las instalaciones del proyecto								X						X	X	X	X				***5***
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto								X				X									***2***
	Mantenimiento de las pozas								X													***1***
	Generación de residuos urbanos		X																		X	***2***
	Generación de aguas residuales domésticas							X		X											X	***3***
	Contratación de personal para operación y mantenimiento																		X			***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones			X																		***1***

	Demolición de estructuras										X	X	X		X	X	X	X				***7***
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial	X																			X	***2***
	Restauración del sitio	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X				***10***
	Retiro de escombro		X				X	X			X	X	X		X	X	X	X				***10***
	Contratación de servicios locales																		X	X		***2***
	Adquisición de productos locales para reforestación																			X		***1***
	Total de actividades que afectan cada componente ambiental	***9***	***10***	***6***	***5***	***2***	***4***	***3***	***5***	***2***	***6***	***9***	***7***	***4***	***7***	***7***	***7***	***12***	***5***	***11***	***6***	

Por otro lado, con respecto a los factores ambientales se identificó que el suelo interactúa con 32 actividades, el agua con 14 actividades, la atmósfera con 22 actividades, la vegetación con 4 actividades, la fauna silvestre con 21 actividades, el paisaje con 12 actividades y el subfactor socioeconómico con 20 actividades (Figura IV.4).

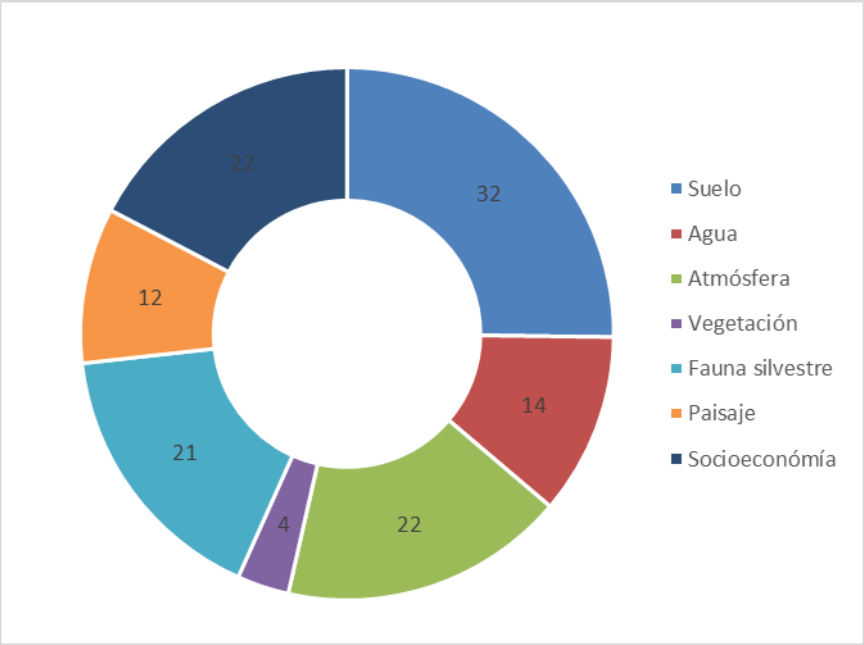


Figura IV.4. Número de actividades del proyecto que interactúan con cada subcomponente ambiental.

Caracterización de los impactos.

De la matriz de interacción anterior se procedió a analizar cada causa-efecto para reconocer con mayor precisión el tipo de efecto que tendría la actividad y que sustenta la selección de su interacción.

Indicadores de impacto

La evaluación del grado de alteración que provocarán los impactos ambientales en el medio receptor requiere de parámetros de referencia que permita una valoración más objetiva. Para esto se usarán indicadores ambientales que sean representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables y de fácil identificación para cada subfactor ambiental que es considerado en este estudio.

De la revisión bibliográfica y documental correspondiente se identificó un indicador ambiental por cada subfactor de interés, resultando en un conjunto de indicadores que permitirán evaluar cuantitativamente o cualitativamente los impactos ambientales identificados (Cuadro IV.8).

CuadroIV.8. Indicadores de impacto ambiental para las actividades del proyecto "MIRASOL".

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
Uso del suelo	Área ocupada por instalaciones permanentes	% del área total
Calidad del suelo	Capacidad de procesamiento de la alteración según tipo de suelo	% de área alterada
Topoforma	Alteración de topoforma original	% superficie alterada.
Erodabilidad del suelo	Volumen de suelo que puede ser erosionado.	m^3 de suelo por m^2
Estabilidad de pendiente	% área con pendiente mayor a 32°	
Cantidad de agua pluvial de infiltración	Reducción de áreas de infiltración.	% de superficies permeables
Calidad de agua pluvial de infiltración	Alteración de las características físico-químicas del agua	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua que puede infiltrarse
Flujo de escorrentía pluvial	Alteración de material superficial que incrementa el volumen y la velocidad de flujo	% superficie de áreas impermeables
Calidad de escorrentía pluvial	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua de escurrimiento pluvial	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua de escurrimiento pluvial
Gases de efecto invernadero	Dióxido de carbono equivalente (CO_2e) considerando lo dispuesto por la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023.	kg CO2e/litro
Partículas suspendidas en el aire	Capacidad de dispersión de partículas suspendidas superior a la NOM-025-SSA1-2014	$\mu g/m^3$
Ruido ambiental	Nivel de presión acústica superior a la	dB

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
	NOM-080-ECOL-1994,	
Flora	Tasa de recuperación de vegetación nativa	% de área sin vegetación original
Reptiles	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Aves	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Mamíferos	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Paisaje	Pérdida del escenario tradicional	% de área visible alterada
Empleo	Empleos temporales y permanentes generados	Número de empleos generados
Gasto	Bienes y servicios locales consumidos	Salarios promedio de trabajadores
Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	

Evaluación de los impactos.

Una vez identificados los impactos y considerando sus respectivos indicadores, se realizó la evaluación siguiendo la descripción metodológica descrita previamente. En esta se adjudicaron calificaciones según los criterios: a) naturaleza del impacto, b) intensidad, c) extensión, d) inminencia, e) persistencia, f) periodicidad, g) efecto, h) acumulación, i) autorrecuperación, j) recuperabilidad y k) sinergia con el apoyo del grupo de trabajo como fue descrito previamente. Con las valoraciones obtenidas se identificaron aquellos que tienen mayor importancia para ser analizados y posteriormente desarrollar las medidas de prevención y mitigación. Es importante recordar que como resultado de la evaluación se espera obtener valores negativos ya que el propósito de esta evaluación es identificar aquellos que son perjudiciales al ambiente para poder establecer las medidas de prevención, mitigación o compensación necesarias. Asimismo, se obtendrán valores positivos como resultado de las acciones implementadas que serán benéficas al entorno, ya sea el medio natural o el socioeconómico.

Considerando que el valor negativo teórico menor es -4 que corresponde a la mínima importancia (***Imin***), mientras que el valor negativo teórico mayor es -240 que corresponde a la máxima importancia del impacto (***Imax***), y que se requiere de seis clases de impacto (C), tenemos que el intervalo de clase es de -32 unidades.

$$I = \frac{-240 - -4}{6} = -39$$

A partir de este valor se crean los rangos para discriminar la importancia de cada impacto, siendo que el valor mínimo es -4 al cual se agrega -39 nos da como resultado que nuestro primer rango es de -4 a -43 y así sucesivamente. Una vez determinados los intervalos de clase se construyó la Tabla 5 para las clases de importancia de impacto.

Cuadro IV.9. Clases de impactos negativos, sus rangos y color representativo.

Clases de impacto	**Rango y color**
Impacto negativo insignificante	-4 a -43
Impacto negativo bajo	-43 a -83
Impacto negativo medio	-83 a -122
Impacto negativo alto	-122 a -161
Impacto negativo muy alto	-161 a -1201
Impacto negativo critico	-201 a -240

Para facilitar la lectura de la matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto (Cuadro IV.11), se elaboró una tabla resumen donde se identifican el número y porcentaje correspondiente de los impactos negativos generados por clase de impacto (Cuadro IV.10). Se destaca que la mayoría de los impactos son de la clase de impactos negativos insignificantes (43%) del total. Posteriormente se encuentran los impactos negativos bajos en un 7%, seguidos de los impactos ambientales medios con 13%. Los impactos negativos alto acumulan un 7%, mientras que los muy altos son sólo 8. El resto de los 30 impactos son positivos, acumulando un 24% del total.

Cuadro IV.10. Concentrado de los impactos por el proyecto "MIRASOL".

Clases	**Descripción**	**Número de impactos ambientales**	**Porcentaje**
Clase 0	Impacto positivo	30	24%
Clase 1	Impacto negativo insignificante	55	43%
Clase 2	Impacto negativo bajo	14	7%
Clase 3	Impacto negativo medio	17	13%
Clase 4	Impacto negativo alto	9	7%
Clase 5	Impacto negativo muy alto	2	2%
Clase 6	Impacto negativo critico	0	0%

Cuadro IV.11. Matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto "MIRASOL".

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
1. Preparación del sitio	1. Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	Uso del suelo	-1	4	3	5	3	3	5	1	3	1	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	1	3	3	3	1	3	1	4	5	1	**-11**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	2	3	3	3	1	1	1	4	5	5	**-60**	**Clase 2**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	1	3	2	1	3	2	1	1	5	1	**-12**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	3	3	1	1	3	2	1	2	4	5	**-85**	**Clase 3**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	1	3	1	1	3	2	1	2	4	1	**-11**	**Clase 1**
		Ruido	-1	1	1	3	1	1	5	1	5	5	1	**-6**	**Clase 1**
		Flora	-1	5	3	1	5	1	5	4	3	3	5	**-155**	**Clase 4**
		Reptiles	-1	4	3	3	1	1	3	2	4	4	1	**-20**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	3	3	1	1	3	2	4	4	1	**-14**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	2	3	2	1	1	3	2	4	4	1	**-13**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	5	4	5	4	1	3	4	4	4	5	**-160**	**Clase 4**
	2. Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	Uso del suelo	-1	5	3	5	5	1	3	4	1	4	1	**-34**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	5	3	5	5	1	4	4	1	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	3	1	5	5	1	5	1	2	5	2	**-42**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	3	3	3	3	1	2	2	1	4	5	**-105**	**Clase 3**
		Co_2e	-1	4	1	5	1	1	5	3	5	5	3	**-57**	**Clase 2**
		Partículas	-1	4	3	5	2	1	1	2	4	5	5	**-100**	**Clase 3**
		Ruido	-1	3	3	4	3	1	1	1	5	5	5	**-75**	**Clase 2**
		Reptiles	-1	1	3	3	1	1	1	1	2	3	1	**-11**	**Clase 1**
		Aves	-1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	**-11**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	**-11**	**Clase 1**
	3. Instalación de obras provisionales	Composición del paisaje	-1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	**-12**	**Clase 1**
	4. Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	2	3	3	1	1	1	2	3	3	5	**-70**	**Clase 2**
		Flora	-1	1	2	1	1	1	2	5	1	5	1	**-11**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	1	3	1	3	2	2	5	1	5	1	**-16**	**Clase 1**
	5. Generación de AR	Calidad de agua pluvial de infiltración	-1	1	1	2	1	1	1	3	3	5	1	**-5**	**Clase 1**
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	1	1	2	1	1	1	3	4	5	1	**-4**	**Clase 1**
	6. Contratación de personal	Empleo	1	1	1	4	1	3	5	5	3	3	1	**17**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	1	3	4	1	3	1	4	3	3	1	**16**	**Positivo**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
	7. Contratación de servicios locales	Gasto y consumo	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	**13**	**Positivo**
	8. Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-8**	**Clase 1**
2. Construcción	1. Cortes y nivelación con maquinaria	Uso del suelo	-1	5	3	5	5	4	5	1	2	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	5	3	5	5	4	5	1	2	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	4	3	5	5	4	5	1	1	4	1	**-33**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	3	3	5	1	1	3	2	1	4	5	**-110**	**Clase 3**
		Estabilidad de pendiente	-1	1	3	5	5	5	5	1	1	5	1	**-24**	**Clase 1**
		Partículas	-1	3	3	5	1	1	5	1	5	5	5	**-90**	**Clase 3**
		Ruido	-1	4	1	5	1	1	5	1	5	5	5	**-85**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	5	3	5	5	1	4	2	4	1	1	**-33**	**Clase 1**
		Aves	-1	3	1	5	5	1	4	2	4	1	1	**-23**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	5	3	5	5	1	4	2	4	1	1	**-33**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	4	3	5	5	1	5	4	4	4	5	**-150**	**Clase 4**
	2. Excavación, relleno y compactación	Topoforma	-1	1	1	3	3	1	5	1	3	5	1	**-10**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	1	1	3	1	1	3	1	3	5	5	**-30**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	1	5	1	1	5	4	4	5	5	**-75**	**Clase 2**
		Ruido	-1	2	1	5	1	1	5	1	4	5	5	**-60**	**Clase 2**
		Reptiles	-1	3	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-22**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-19**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	3	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-22**	**Clase 1**
	3. Construcción de cimentación	Partículas	-1	1	1	5	1	1	5	3	3	5	5	**-60**	**Clase 2**
	4. Construcción de casas 1 – 5 y áreas comunes	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	3	4	4	5	5	4	1	5	1	**-31**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	5	**-95**	**Clase 3**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Composición del paisaje	-1	5	3	5	4	1	5	5	1	5	5	**-175**	**Clase 5**
	5. Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas	Uso del suelo	-1	3	1	3	4	1	5	4	3	5	1	**-20**	**Clase 1**
	6. Construcción de andadores	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	3	1	2	4	1	3	2	3	4	1	**-16**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	1	1	5	4	1	3	4	1	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	2	4	4	5	5	4	1	5	1	**-29**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	5	**-95**	**Clase 3**
		Composición del paisaje	-1	1	1	5	4	1	5	5	1	5	5	**-95**	**Clase 3**
	7. Construcción de pozas de recreo	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	3	1	2	4	1	3	2	3	4	5	**-80**	**Clase 2**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	1	4	4	5	5	4	1	5	1	**-27**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	1	**-19**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	1	1	4	4	1	5	5	1	5	5	**-90**	**Clase 3**
	8. Jardinería y paisajismo	Flora	-1	3	3	3	5	1	5	4	4	5	5	**-120**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	3	3	5	3	4	3	4	4	4	5	**-130**	**Clase 4**
		Aves	-1	4	3	5	3	4	4	4	4	4	5	**-150**	**Clase 4**
		Mamíferos	-1	4	3	5	3	4	3	4	4	4	5	**-145**	**Clase 4**
		Composición del paisaje	-1	4	3	4	4	1	4	5	3	4	5	**-145**	**Clase 4**
	9. Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	3	2	3	1	1	5	5	2	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Flora	-1	3	1	4	1	1	5	5	2	5	5	**-100**	**Clase 3**
		Empleo	1	4	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**29**	**Positivo**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
	10. Contratación de personal	Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	**20**	**Positivo**
	11. Contratación de servicios locales	Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	**18**	**Positivo**
	12. Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**
	13. Uso de servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	3	2	3	3	3	3	3	1	3	5	**-120**	**Clase 3**
3. Operación	Operación de las instalaciones del proyecto	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	4	4	4	5	5	2	5	5	**-125**	**Clase 4**
		Reptiles	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Mamífero	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	2	2	4	4	4	5	4	3	4	1	**-24**	**Clase 1**
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	3	4	3	1	1	2	4	5	**-80**	**Clase 2**
		Ruido	-1	1	1	3	3	1	4	1	4	4	5	**-45**	**Clase 2**
	Mantenimiento de las pozas	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	3	4	3	1	1	2	4	5	**-80**	**Clase 2**
	Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	1	1	3	2	3	5	5	2	5	5	**-80**	**Clase 2**
	Generación de AR	Calidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	1	3	3	3	3	3	1	5	1	**-20**	**Clase 1**
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	3	2	3	1	2	5	5	1	5	1	**-23**	**Clase 1**
	Contratación de personal	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**23**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	**20**	**Positivo**
	Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
	Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	**-21**	**Clase 1**
4. Abandono	Desmantelamiento de instalaciones	Topoformas	-1	1	1	1	1	1	5	3	1	5	5	**-50**	**Clase 2**
	Demolición de estructuras	Partículas	-1	4	1	4	2	1	5	4	4	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Ruido	-1	4	3	4	1	1	5	1	4	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**
		Aves	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	4	3	4	3	1	5	3	2	4	5	**-140**	**Clase 4**
	Restauración del sitio	Uso del suelo	1	5	3	4	4	5	5	3	4	5	1	**33**	**Positivo**
		Calidad del suelo	1	5	3	3	4	4	5	3	2	5	1	**33**	**Positivo**
		Topoforma	1	3	3	3	4	4	5	3	2	5	1	**27**	**Positivo**
		Erodabilidad	1	4	3	3	4	4	4	3	2	5	1	**29**	**Positivo**
		Estabilidad de pendiente	1	4	3	4	4	4	4	3	2	5	1	**30**	**Positivo**
		Flora	1	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	**175**	**Positivo**
		Reptiles	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Aves	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Mamíferos	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Composición del paisaje	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
	Retiro de escombro	Calidad del suelo	1	5	1	5	5	5	5	5	2	5	1	**35**	**Positivo**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	**17**	**Positivo**
		Calidad de agua pluvial de infiltración	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	**17**	**Positivo**
		Partículas	-1	3	1	5	1	1	5	5	3	5	5	**-100**	**Clase 3**
		Ruido	-1	3	1	5	1	1	5	1	5	5	5	**-70**	**Clase 2**
		Reptiles	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap -irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Aves	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**
		Mamíferos	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**
		Composición del paisaje	1	4	1	4	5	5	5	5	3	4	1	**31**	**Positivo**
	Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	4	3	5	5	1	5	5	1	5	5	**-165**	**Clase 5**
	Contratación de servicios locales	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**23**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	**18**	**Positivo**
	Adquisición de productos locales para reforestación	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**
	Total		***-65***	***352***	***276***	***465***	***348***	***278***	***464***	***363***	***311***	***481***	***297***		

Los impactos negativos bajos (clase 2) suman 7%, relacionándose a la erodabilidad promovida por el desmonte, el ruido y partículas, y alteración de la calidad del suelo producido durante el despalme durante la preparación del sitio. Durante la construcción es el ruido y partículas el principal problema, durante la operación el ruido será limitado ya que sólo se presentará por los ocupantes y cuando ocurra el abandono del sitio el ruido será transitorio mientras opera la maquinaria. También está contemplado que haya cambio en la topoforma durante el retiro de las instalaciones. Estos impactos resultaron con valoración baja debido a que la autorrecuperación o la recuperación asistida por el promovente permite que el impacto sea resarcible en el corto plazo. Los impactos ambientales negativos medios (Clase 3) se presentaron en 3 etapas. Durante la preparación del sitio se prevén afectaciones en el flujo de escorrentía pluvial por la pérdida de vegetación, lo cual a su vez promoverá la erodabilidad durante el desmonte. Podría ocurrir la recolección de especies vegetales para comercialización. También se generarán partículas suspendidas que están compuestas por diversos tamaños, los más grandes tienen una dispersión limitada por su peso, pero las PM10 y PM2.5 puede alcanzar distancias considerables (ver análisis de área de influencia). Mientras que, durante la construcción, los cortes y nivelación se

producirá ruido y partículas por el uso de maquinaria, la edificación de las casas, andadores y pozas de recreo pueden generar partículas, ruido, afectación a la calidad del suelo y al paisaje. La generación de residuos sólidos y defecación al aire libre podría afectar a la flora y el suelo sino son manejados adecuadamente. Los trabajadores podrían quemar la basura, ya que esta es una práctica común en la zona. Las obras de jardinería y paisajismo pueden generar alteraciones relevantes si fuesen a sembrar especies ornamentales no nativas, alterando también con ello al paisaje. Asimismo, es posible el uso de herbicidas para el control de la maleza hierbas y arbustos no deseados en el área del proyecto. En la etapa de abandono las operaciones de demolición y el retiro de escombro pueden generar partículas suspendidas que afecten el entorno inmediato. El uso de maquinaria para movimiento de tierra y mezcladora de concreto con motor puede provocar derrame de residuos de combustible y/o lubricantes por mal manejo y contaminar el suelo.

Con respecto a los impactos ambientales negativos altos (Clase 4), éstos se podrán presentar en las 4 etapas del proyecto. Durante la preparación del sitio, el desmonte derribará la vegetación del 46% de la superficie del predio donde se emplazarán las edificaciones y alterará el paisaje local. Durante este tiempo podría presentarse situaciones donde los trabajadores capturen fauna silvestre para comercialización y/o consumo. Durante la construcción, los cortes de tierra alterarán la composición del paisaje al cambiar la topoforma natural. También, las obras de jardinería y paisajismo pueden afectar debido a las especies ornamentales introducidas que suele sembrarse, lo cual sustituirá las especies nativas y con ellos se afectarán también la fauna, especialmente las aves residentes, los reptiles y mamíferos pequeños de amplia distribución ya que el follaje que usualmente se genera en el tipo de vegetación nativa crear un mantillo bajo el cual se distribuyen diversas especies. Durante la operación, el impacto evaluado fue el flujo de la escorrentía pluvial que, al existir mayor superficie impermeable por las edificaciones, el volumen se incrementará disponible en la superficie se incrementará y por lo tanto el caudal de escurrimiento, produciendo a su vez mayor erosión en sitios sin vegetación. El uso de servicios como el agua entubada puede promover el desperdicio o pérdidas por descuido o mal mantenimiento de las instalaciones. El mantenimiento de las instalaciones recreativas como las pozas de recreo requiere recambio de agua y la disposición del agua utilizada que si no es destinada adecuadamente puede contaminar el agua freática por las sustancias que se le añaden. En la etapa de abandono, la demolición de las estructuras provocará un nuevo cambio al eliminar las estructuras y revertirlas a la vegetación natural.

Los impactos ambientales negativos muy altos (Clase 5) se pueden presentar en las etapas de construcción y abandono. Durante la construcción de las 5 edificaciones y las áreas comunes se podrán provocar alteraciones al paisaje muy importantes, de nula autorrecuperación y donde incluso con acciones de mitigación el impacto permanece. También se producirán residuos de materiales de construcción que por acumulación pueden contaminar el suelo si no son manejados adecuadamente. Por otro lado, durante la etapa de abandono, la generación de residuos (escombro) puede generar afectaciones muy importantes en caso de no realizarse actividades de control y disposición final adecuadas.

Por último, se identificaron impactos positivos al ambiente socioeconómico en la forma de empleos temporales para la construcción y permanentes para la operación, sino también al ambiente, al incluirse actividades de restauración del sitio cuando el proyecto termine su vida útil y se defina el retiro de la infraestructura. Esto incluye el retiro de las edificaciones y la reposición de vegetación nativa en los espacios vacantes para la restauración ecosistémica. Asimismo, existe la posibilidad de que los mismos trabajadores representen un riesgo potencial si no siguen los lineamientos para prevenir, mitigar y en su caso corregir los impactos ambientales que ocurran.

IV.4 Resumen de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales

. Análisis de Impactos Residuales por Componente Ambiental

Estos son los impactos que se espera persistan tras la aplicación de las medidas de mitigación descritas en el Capítulo III y el programa de reforestación.

1. Uso de Suelo y Vegetación

Impacto Residual: El cambio de uso de suelo de "Agricultura de Temporal Anual" a "Urbano/Turístico" es un impacto permanente e irreversible. Ocupará una superficie de 340.66 m². La implementación de un programa de restauración en el área de 283.22 m² puede compensar la pérdida de cobertura en términos de superficie, pero no recupera la funcionalidad original del suelo, el cual quedará sellado bajo infraestructura.

2. Ecosistemas Marinos y Costeros

Impacto Residual: El proyecto en Agete se ubica en una zona de alta relevancia ecológica. Existe

un riesgo residual de sedimentación sobre arrecifes coralinos cercanos (como los descritos en Playa Estacahuite) y de afectación por ruido a la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) durante su temporada de migración (noviembre-mayo). Las medidas de control de erosión y la planificación del cronograma de obras pueden minimizar estos impactos, pero no eliminarlos por completo, dejando un riesgo residual bajo.

3. Dinámica Costera y Cuerpos de Agua

Impacto Residual: La generación de sedimentos durante la construcción y su posible arrastre hacia las microcuencas que descargan en el mar constituye el principal impacto sobre la calidad del agua. Aunque se implementarán barreras de sedimentación, el riesgo de un evento de turbidez durante una lluvia intensa deja un impacto residual temporal pero significativo durante la fase de construcción.

4. Socioeconómico

Impacto Residual: Se prevé un impacto residual positivo y permanente en el ámbito socioeconómico, derivado de la generación de empleo y el fomento del turismo en una región con alto rezago social.

II. Análisis de Impactos Acumulativos por Componente Ambiental

Estos son los impactos que se combinan con los de otros desarrollos en la región.

1. Paisaje y Ecosistemas Costeros (Densificación Litoral)

Impacto Acumulativo: El proyecto se inserta en un proceso regional de densificación litoral que ya está transformando el paisaje de Zipolite, San Agustinillo y Puerto Ángel. Este proceso contribuye a la fragmentación del hábitat de la selva mediana caducifolia y al incremento de la presión sobre los ecosistemas costeros (playas, manglares, arrecifes). Este es un impacto acumulativo de magnitud media-baja, ya que la superficie del proyecto es pequeña, pero se suma a una tendencia regional clara .

2. Calidad del Agua y Ecosistemas Marinos

Impacto Acumulativo: Los aportes de sedimentos y nutrientes de múltiples proyectos y

asentamientos costeros no planificados pueden generar un efecto acumulativo sobre las comunidades de arrecifes coralinos y pastos marinos. La sinergia de estos aportes incrementa el riesgo de afectación a estos ecosistemas vulnerables.

3. Ruido y Fauna (Ballena Jorobada)

Impacto Acumulativo: El incremento del tráfico marítimo, el ruido de las obras y las actividades turísticas en la región pueden tener un efecto acumulativo sobre la población de ballenas jorobadas que migra por la zona de Punta Bañada. La suma de estas perturbaciones puede afectar su comunicación y comportamiento.

4. Florecimientos Algales Nocivos (FANs / Marea Roja)

Impacto Acumulativo: Aunque el proyecto no genera FANs directamente, los aportes de nutrientes de múltiples fuentes (incluyendo el desarrollo turístico) pueden incrementar la frecuencia de estos fenómenos, que ya son monitoreados en la zona de Puerto Ángel.

III. Síntesis y Conclusiones

Residual	**Uso de Suelo**	**Cambio de uso de suelo de agrícola a urbano**	**Permanente, irreversible**	**Alta (por la transformación)**
Residual	Ecosistemas Marinos	Riesgo de sedimentación en arrecifes coralinos y afectación por ruido a ballenas	Temporal (construcción) / Bajo riesgo	Media-baja (con mitigación)
Residual	Cuerpos de Agua	Aporte de sedimentos a la bahía y microcuencas costeras	Temporal (construcción)	Media (controlable)
Residual	Socioeconómico	Generación de empleo y desarrollo turístico	Permanente, positivo	Positiva (media)
Acumulativo	Paisaje y Hábitat	Contribución al proceso de densificación litoral y fragmentación de selva	Permanente, irreversible	Media (se suma a la tendencia regional)
Acumulativo	Calidad del Agua	Sinergia de aportes de sedimentos y nutrientes de múltiples fuentes	Permanente (operación)	Media-baja (dependiente de otros proyectos)
Acumulativo	Fauna Marina	Incremento del ruido y perturbación en zona de migración de ballenas	Permanente (operación)	Baja (controlable)

Conclusión General

El Proyecto "MIRASOL" presenta un impacto residual más significativo en el cambio de uso de suelo, el cual es permanente e irreversible. Sin embargo, su superficie reducida y la implementación de un programa de restauración in situ ayudan a mitigar el impacto sobre la vegetación. El principal impacto acumulativo reside en su contribución al proceso de densificación litoral que ya afecta la región de Puerto Ángel-Zipolite, el cual debe ser considerado por las autoridades para una gestión integrada del desarrollo costero. Con la aplicación estricta de las medidas de mitigación propuestas, los impactos residuales negativos son principalmente temporales y de baja a media magnitud.

Conclusiones

A partir de la evaluación y análisis presentado, se observa que el mayor impacto que provocará el proyecto es sobre el paisaje, el cual puede ser alterado durante toda su vida útil. Desde la construcción que reemplazarán la cada vez más escasa vegetación del sitio. Este proceso empieza desde el desmonte de la vegetación que eliminará la flora en los sitios de construcción y que a su vez afectará la fauna asociada al tipo de vegetación que muestra signos de perturbación humana al igual que la periferia del predio. Los cortes y nivelación provocarían el cambio de la topoforma existente al crear terraplenes ahora inexistentes para desplantar las edificaciones, dichos terraplenes alterarán el relieve natural del terreno y pueden provocar deslizamientos menores, pero que las lluvias estacionales en ocasiones torrenciales pueden provocar la remoción de suelo que sería arrastrado cuenca abajo y pudiendo llegar hasta la playa. Las obras de jardinería y paisajismo representan también una amenaza latente al existir la posibilidad de que planten especies invasoras, especies de alta demanda de agua o alguna otra que entre en competencia con la flora nativa. Esto a su vez puede generar alteraciones en el comportamiento de la fauna asociada habituada a la vegetación caducifolia que aporta materia orgánica estacionalmente en cada época de sequía. Los residuos generados durante todas las etapas del proyecto pueden llegar a ser muy importantes de no manejarse adecuadamente según sus características.

Por otro lado, toda actividad de construcción y de demolición al abandonar el sitio creará partículas suspendidas que pueden alcanzar distancias importantes y afectar a la población de su alrededor, por lo que acciones de control serán necesarias para mitigarlo o eliminarlo. Asimismo, la maquinaria y equipos electromecánicos provocarán ruido que perturbará principalmente a la

fauna local, pero puede llegar a afectar a los residentes en la vecindad del proyecto. Otra necesidad de todo tipo de proyectos inmobiliarios es la demanda de agua para uso en todas las etapas, que generará mayor presión sobre la fuente del recurso, y una competencia más con los residentes de la comunidad de la cual es vecino el proyecto. Un efecto no menor es el cambio en el volumen de agua de escorrentía que al haber mayor superficie impermeable, incrementará el caudal y con ello su capacidad erosiva del suelo, particularmente aquel que no cuenta con vegetación.

La construcción y operación del proyecto, demandará servicios públicos como agua potable, disposición de aguas residuales, y recolección de residuos que incrementarán la presión sobre los servicios públicos existentes al crear mayor demanda de agua de las fuentes locales, así como de tratamiento de aguas residuales y espacio para el sitio de disposición final de la comunidad.

Como se mencionó previamente, hay numerosos impactos negativos de menor valor debido principalmente a la capacidad de autorrecuperación del medio, así como de la posibilidad de que el responsable del proyecto pueda aplicar medidas de prevención y/o de mitigación reduciendo significativamente los impactos. Entre estas están todas aquellas relacionadas a actividades que el proyecto contempla como los muros de contención, el sistema de tratamiento de aguas residuales, el sistema de captación de aguas residuales, las obras de jardinería y paisajismo que de manera importante coadyuvan a reducir los efectos en el medio. En otros casos los efectos sobre algunos organismos de la fauna los efectos serán temporales mientras dura la obra, pero que una vez ya en operación y con las obras de jardinería y paisajismo la fauna retornaría a los espacios revegetados.

Finalmente, también es importante recordar los impactos positivos que se generarán en empleos temporales y permanentes que requerirá el proyecto, así como la derrama económica en la economía de los propios trabajadores y en los establecimientos donde serán adquiridos los materiales y equipos necesarios para el proyecto, la renta de maquinaria que se pudiera ocupar y los gastos que los ocupantes del proyecto realicen en la comunidad en forma de adquisición de bienes o servicios complementarios.

IV.5 Clasificación de Medidas (Prevención P, Mitigación M, Compensación C, Restauración R)

IV.5.1 Indicadores y parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia

Este capítulo cumple el artículo 30 de la LGEEPA, que prescribe la presentación de una manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría para autorizar obras o actividades. Para esto, se describen los efectos potenciales sobre los ecosistemas afectados —considerando el conjunto de sus elementos— y establece las medidas preventivas, mitigatorias y demás acciones necesarias para evitar y reducir los impactos negativos.

Las medidas que el proponente adoptará en las cuatro etapas del proyecto se clasifican en:

a. Prevención: Acciones para evitar deterioros ambientales previsibles.
b. Mitigación: Acciones para atenuar impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales preexistentes ante perturbaciones causadas en cualquier etapa del proyecto.
c. Correctivas: Acciones que se aplicarán en caso de detectar desviaciones en los resultados esperados de las medidas de prevención, mitigación o restauración.

Conforme a estas definiciones y a la normativa ambiental, las medidas propuestas cumplirán con los criterios de precisión, objetividad y viabilidad en cada etapa del proyecto.

A continuación, se presentan las medidas de prevención, mitigación y correctivas a los impactos ambientales detectados para componente ambiental, así como las medidas de adaptación al cambio climático y de prevención a desastres naturales que se deberán cumplir durante las obras del proyecto denominado "MIRASOL" ubicado en la Localidad de Puerto Ángel perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

Cuadro VI.1. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental SUELO del proyecto MIRASOL.

Cuadro VI.2. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental AGUA del proyecto MIRASOL.

Cuadro VI.3. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental AIRE del proyecto MIRASOL.

CuadroVI.3. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental FLORA del proyecto MIRASOL.

CuadroVI.4. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación

al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental FAUNA del proyecto MIRASOL.

CuadroVI.4. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental FAUNA del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Reducción de la diversidad y abundancia por desplazamiento de fauna nativa en las áreas de trabajo, • Atropellamiento de fauna rastrera. • Propagación de enfermedades o parásitos de especies domesticas que puedan afectar fauna nativa. • Cacería y/o captura de fauna nativa para su comercialización y/o consumo por el personal de construcción.
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Implementación de medidas pre-desmonte para inducción de desplazamiento de fauna silvestre y prevención de daños accidentales en zonas de construcción. • MP. Ejecución gradual del desmonte sólo en zonas estrictamente edificables, facilitando el desplazamiento de la fauna. • MP. Restricción de actividades de preparación y construcción a horario diurno para mitigar impactos de ruido y contaminación lumínica sobre fauna nocturna. • MP. Prohibición absoluta de captura, caza y tráfico de fauna silvestre. • MP. Contenedores de RSU permanentemente tapados durante todas las etapas del proyecto para prevenir atracción de fauna. • MP. Restricción de acceso de fauna feral (caninos y felinos) al predio para prevenir daños al hábitat y especies locales. • MP. Instalación de señalética ambiental estratégica visible para trabajadores y transeúntes, con enfoque en protección de fauna. • MP. Iluminación direccional al suelo durante todas las etapas para evitar contaminación lumínica y perturbación de fauna nocturna circundante. • MM. Protocolo de reubicación de ejemplares de fauna silvestre encontrados a hábitat cercano con características similares.		
Medidas Correctivas	• La fauna feral que se identifique dentro del área del proyecto será capturada y reubicada en el exterior, para evitar que puedan dañar el entorno o a las especies que se encuentran en el predio.		
Medidas de Adaptación al CC	• Se preferirá la plantación de especies nativas ornamentales y frutales que provean alimento a la fauna nativa y que no requiera de riego constante.		
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Instalación de refugios artificiales (cajas-nido, madrigueras) para especies protegidas de uso temporal del sitio. • Mantenimiento de franjas vegetales de amortiguamiento perimetrales como hábitat de refugio. • Desarrollo de Plan de Contingencia para fauna silvestre ante desastres naturales (protocolos de inspección de refugios y rescate de ejemplares). • Monitoreo post-evento de fauna para evaluación de impactos (pérdida de nidos, desplazamiento de especies).		

CuadroVI.5. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental PAISAJE del proyecto MIRASOL.

CuadroVI.6. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental SOCIOECONÓMICO del proyecto MIRASOL.

Cuadro VI.1. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental SUELO del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Alteración de la geomorfología natural por cortes y formación de terraplenes. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos que se generen en la obra. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial por el mantenimiento correctivo de maquinaria en el predio y por el uso de pinturas, solventes y lubricantes en la etapa de construcción. • Contaminación por manejo inadecuado residuos sólidos generados por el uso de materiales para la preparación, construcción, operación mantenimiento, y abandono del sitio. • Contaminación por la operación de vehículos pesados, ligeros y maquinaria en malas condiciones que puedan generar la fuga o derrame de aceites, lubricantes y combustibles.
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Delimitación de zonas de corte y terraplén para proteger áreas adyacentes. • MP. Implementación de muros de contención y geotextiles para control de erosión en zonas de corte y terraplén. • MP. Recolección diaria de residuos de construcción para disposición municipal. • MP. Instalación de contenedores tapados y rotulados (orgánico/inorgánico) para separación de RSU en sitio, con ubicación estratégica para prevenir atracción de fauna urbana, feral y silvestre. • MP. Coordinación municipal para recolección de RSU y disposición de residuos de construcción en sitios autorizados. • MP. Prohibición de almacenamiento de combustibles en sitio para prevenir derrames y emisiones. • MP. Capacitación al personal en manejo y separación de residuos de construcción, especiales y peligrosos. • MP. Sensibilización al personal para minimizar consumo de bebidas en envases desechables. • MP. Mantenimiento vehicular exclusivamente en talleres autorizados, con manejo de residuos de acuerdo a la LGPGIR. • MP. Compostaje de residuos vegetales de jardinería para reutilización como fertilizante. • MP. Instalación y mantenimiento de baños portátiles para prevención de contaminación de suelo por aguas residuales.		
Medidas Correctivas	• En caso de manejo inadecuado de los residuos se obligará a los trabajadores a repetir la capacitación sobre manejo de residuos o serán removidos de sus puestos de trabajo.		
Medidas de Adaptación al CC	• Implementación de coberturas vegetativas (hidrosiembra, geomembranas orgánicas) para estabilización de taludes de corte y relleno. • Minimización de movimientos de tierra innecesarios para reducción de alteración geomorfológica.		

	• Preservación de la máxima cobertura vegetal nativa como barrera natural de protección contra vientos huracanados. • Priorización de materiales locales y de bajo contenido de carbono para optimización logística y reducción de huella ambiental. • Gestión de residuos de construcción mediante reutilización y reciclaje (concreto triturado, madera, acero). • Almacenamiento de materiales en áreas techadas para protección ante eventos de precipitación extrema.
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Instalación de sistemas de cerramiento exterior (ventanas y puertas de acceso) con resistencia a cargas de viento huracanado. • Implementación de sistemas de generación eléctrica de emergencia: plantas de respaldo y sistemas fotovoltaicos con almacenamiento de energía.

Cuadro VI.2. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental AGUA del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Uso de agua para limpieza, en lavabos, sanitarios, fregaderos, regaderas. • Desperdicio de agua por fugas en las instalaciones o de la red de distribución hidráulica al interior del proyecto. • Creación de superficies impermeables por la construcción de obras disminuyendo la superficie de infiltración de agua de lluvia al manto freático. • Uso y recambio de agua para instalaciones recreativas como las pozas de recreo en cada casa-habitación. • Contaminación del agua freática por el uso inadecuado de sustancias químicas para acondicionar el agua de las áreas recreativas y para limpieza y desinfección de las pozas. • Contaminación del agua por fuga o derrame de aguas residuales provenientes de las casa-habitación, por el mal uso o mal funcionamiento del sistema de tratamiento. • Defecación al aire libre por los trabajadores de la obra, en predios colindantes y en la misma área del trabajo, contaminación al suelo y agua por heces fecales.
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Instalación de accesorios hidráulicos de bajo consumo (lavabos, sanitarios, regaderas) para optimizar uso de agua. • MP. Monitoreo periódico de instalaciones hidráulicas y dispositivos ahorradores para verificar condiciones operativas y eficiencia. • MP. Abastecimiento de agua municipal en calidad y volumen equivalente al servicio general de la localidad. • MM. Suministro de agua por requerimientos extraordinarios mediante contratación de pipas de proveedores municipales. • MP. Sistema de captación de agua pluvial y aprovechamiento para riego de jardines. • MM. Reforestación de áreas afectadas con especies nativas con bajo requerimiento de agua y tolerantes a sequía y salinidad. • MP. Riego de áreas verdes preferencialmente con agua pluvial recolectada o efluente tratado, para minimizar consumo de agua. • MP. Prohibición de uso de herbicidas y plaguicidas para control de vegetación y plagas, con el fin de prevenir contaminación de suelo, aguas freáticas y cuerpos de agua. • MP. Prohibición de defecación al aire libre; instalación de sanitarios portátiles con mantenimiento programado para prevenir contaminación de suelo y aguas freáticas. • MP. Captación de todas las aguas residuales generadas por la operación del proyecto para ser canalizadas al sistema de tratamiento correspondiente. • MM. El manejo de las aguas servidas durante la operación del proyecto será con los biodigestores instalados. El agua tratada será direccionada a un cárcamo para su captación y someterla a un tratamiento químico de desinfección para que cumpla con la		

	NOM-003-SEMARNAT-1997. Estas aguas tratadas se usarán para riego de las áreas verdes del proyecto. • MP. Prohibición absoluta de vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua o suelo. • MP. Uso exclusivo de productos biodegradables en actividades de limpieza que sean compatibles con biodigestores. • MP. Aplicación de sustancias químicas en mantenimiento de pozas recreativas conforme a protocolos de seguridad establecidos. • MP. Mantenimiento periódico del sistema de tratamiento de aguas residuales para monitoreo de operación y detección temprana de fallas. • MP. Mantenimiento mecánico de vehículos sólo será en talleres autorizados para prevenir contaminación de corrientes de agua y acuíferos. • MP. Restricción de almacenamiento de combustibles durante la fase de preparación y construcción para prevenir derrames que puedan contaminar corrientes de agua. • MP. Uso de contenedores para RSU impermeables y con tapa a fin de prevenir infiltración de lixiviados al suelo y contaminación de aguas freáticas. • MP. Retiro periódico de RSU por servicio de limpia municipal para prevenir contaminación de cuerpos de agua. • MP. Capacitación al personal en estrategias de uso eficiente y responsable del agua.
Medidas Correctivas	• En caso de presentarse un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, este debe retirarse y colocarse en un contenedor impermeable para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración. • En caso de presentarse un derrame de aguas residuales, deberán cancelarse la operación de los equipos sanitarios hasta en tanto el desperfecto pueda ser arreglado.
Medidas de Adaptación al CC	• Instalación de sistemas de drenaje pluvial temporal durante temporada de lluvias para control de encharcamientos y proliferación de vectores, con captación de agua para reúso en obras y jardinería. • Construcción de infraestructura de infiltración (zanjas y pozos de absorción pluvial) para recarga de acuíferos. • Instalación de barreras anti-escorrentía para retención de sedimentos en zonas de desnivel.
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Desarrollo e implementación de plan de contingencia climática para atención de tormentas, huracanes y olas de calor, con capacitación del personal operativo. • Programación de actividades de alta intensidad física en horarios de baja insolación, con instalación de sombreadores, bebederos y zonas de descanso para prevención de insolación. • Instalación de estructuras temporales resistentes a vientos extremos en bodegas y sistemas de andamiaje. • Anclaje y aseguramiento de grúas, maquinaria y materiales dispersos para prevención de riesgos durante eventos meteorológicos severos.

Cuadro VI.3. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental AIRE del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Generación de partículas suspendidas, ruido y vibraciones por la circulación y uso de maquinaria pesada y herramientas eléctricas menores. • Derrame de combustibles por el uso de maquinaria y equipo en general en malas condiciones de trabajo
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Prohibición absoluta de quema de vegetación, residuos sólidos y fogatas en el sitio del proyecto. • MM. Riego con agua tratada para supresión de emisiones de material particulado. • MM. Operación de maquinaria únicamente en horario diurno establecido, con apagado inmediato cuando no esté en uso. • MP. Verificación previa de maquinaria y equipo en condiciones óptimas para cumplir con los límites máximos permisibles de NOM-080-SEMARNAT-1994 (emisiones) y NOM-045-SEMARNAT-2006 (ruido). • MP. Requisito de holograma de verificación vehicular vigente para todo vehículo automotor que ingrese al área. • MP. Restringir operaciones a horario diurno para mitigar impactos de ruido y vibraciones sobre la salud humana y la fauna local. • MP. Implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos. • MM. Control de olores mediante contratación de baños portátiles con servicio de mantenimiento incluido.		
Medidas Correctivas	• En cuanto se detecte la generación excesiva de polvos, humos o partículas se detendrá la actividad que lo produzca y se realizarán riegos de agua, de preferencia con agua tratada.		
Medidas de Adaptación al CC	• Auditorías periódicas de fugas eléctricas para optimización energética y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). • Implementación de luminarias LED por su eficiencia energética, durabilidad y reducción de huella de carbono asociada a generación eléctrica. • Fomento de maquinaria y equipo eficiente con programas de mantenimiento preventivo para minimización de emisiones y consumo de combustibles. • Priorización de materiales locales y de bajo contenido de carbono para optimización logística y reducción de huella ambiental. • Gestión de residuos de construcción mediante reutilización y reciclaje (concreto triturado, madera, acero). • Almacenamiento de materiales en áreas techadas para protección ante eventos de precipitación extrema. • Instalación de estructuras temporales ancladas para resistencia a vientos extremos en bodegas y sistemas de andamiaje. • Anclaje y aseguramiento de grúas, maquinaria y materiales dispersos para prevención de riesgos durante fenómenos meteorológicos severos.		
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Diseño estructural conforme a normas de sismorresistencia y resistencia a vientos de origen ciclónico. • Refuerzo de sistemas de techado, muros y ventanas para cargas de viento huracanadas.		

	• Instalación de sistemas de generación eléctrica de respaldo (plantas de emergencia, fotovoltaica con almacenamiento). • Desarrollo, simulación periódica y actualización del Plan de Emergencia y Evacuación para eventos ciclónicos. • Capacitación en primeros auxilios y gestión de emergencias de protección civil. • Señalética visible para rutas de evacuación verticales y horizontales. • Incorporación de tecnologías de construcción sostenible para mitigación de vulnerabilidad (cubiertas vegetales, captación pluvial, pavimentos permeables).

CuadroVI.3. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental FLORA del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	FLORA		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Despalme y desmonte en sitios con vegetación nativa. • Extracción de flora nativa del predio y/o sitios colindantes para su comercialización. • Reducción de diversidad y abundancia. • Aplicación de herbicidas para controlar la maleza, hierbas, arbustos y pastos en el área del proyecto. • Quema de residuos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. • Mezcla de material vegetal producto del despalme con escombros, basura que obligue a ser desecho. • Sustitución de áreas con vegetación por construcciones impermeables.
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Delimitación topográfica del polígono del proyecto y zonas edificables para prevenir perturbación innecesaria en áreas no autorizadas. • MP. Identificación y señalización por técnico forestal de especies vegetales a reubicar, previo a desmonte. • MP. Remoción inicial de vegetación mediante herramientas manuales (picos, hachas, machetes, palas y cuerdas). • MM. Seguimiento de supervivencia de especies arbóreas no afectadas durante las etapas de preparación y construcción. • MM. Trasplante de especies rescatadas durante la etapa de preparación del sitio y monitoreo de su establecimiento en sitio. • MP. Colección de semillas de especies representativas de la flora local para germinación en vivero y posterior trasplante en áreas verdes del proyecto. • MP. Extracción de especies vegetales del predio se permitirá exclusivamente para fines de reproducción de especies nativas. • MP. Prohibición absoluta de fogatas o consumo de tabaco para prevenir incendios. • MP. Prohibición de herbicidas en el área del proyecto. • MP. Aprovechamiento del material vegetal generado para compostaje y uso en jardinería. • MP. Mantenimiento de señalética ambiental instalada durante la etapa de preparación del sitio. • MP. Las obras de jardinería utilizarán principalmente especies nativas de bajo consumo hídrico.		
Medidas Correctivas	• En las actividades de jardinería se promoverá la reproducción de especies nativas para su plantación en los alrededores. • En caso de daños de vegetación notable se procederá a la recuperación de brazuelos y semillas, así como la replicación u germinación de organismos de la especie.		
Medidas de Adaptación al CC	• Promoción de corredores de conectividad ecológica y jardines de lluvia en diseño de jardinería. • Restauración de sitios degradados en el área del proyecto para optimización de zonas de infiltración pluvial.		

	• Evaluación de viabilidad para instalación de cubiertas vegetales (techos verdes) para mejora de confort térmico en viviendas.
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• En la jardinería se utilizarán especies nativas de alta resiliencia a tormentas y huracanes o de rápida regeneración.

CuadroVI.4. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental FAUNA del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Reducción de la diversidad y abundancia por desplazamiento de fauna nativa en las áreas de trabajo, • Atropellamiento de fauna rastrera. • Propagación de enfermedades o parásitos de especies domesticas que puedan afectar fauna nativa. • Cacería y/o captura de fauna nativa para su comercialización y/o consumo por el personal de construcción.
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Implementación de medidas pre-desmonte para inducción de desplazamiento de fauna silvestre y prevención de daños accidentales en zonas de construcción. • MP. Ejecución gradual del desmonte sólo en zonas estrictamente edificables, facilitando el desplazamiento de la fauna. • MP. Restricción de actividades de preparación y construcción a horario diurno para mitigar impactos de ruido y contaminación lumínica sobre fauna nocturna. • MP. Prohibición absoluta de captura, caza y tráfico de fauna silvestre. • MP. Contenedores de RSU permanentemente tapados durante todas las etapas del proyecto para prevenir atracción de fauna. • MP. Restricción de acceso de fauna feral (caninos y felinos) al predio para prevenir daños al hábitat y especies locales. • MP. Instalación de señalética ambiental estratégica visible para trabajadores y transeúntes, con enfoque en protección de fauna. • MP. Iluminación direccional al suelo durante todas las etapas para evitar contaminación lumínica y perturbación de fauna nocturna circundante. • MM. Protocolo de reubicación de ejemplares de fauna silvestre encontrados a hábitat cercano con características similares.		
Medidas Correctivas	• La fauna feral que se identifique dentro del área del proyecto será capturada y reubicada en el exterior, para evitar que puedan dañar el entorno o a las especies que se encuentran en el predio.		
Medidas de Adaptación al CC	• Se preferirá la plantación de especies nativas ornamentales y frutales que provean alimento a la fauna nativa y que no requiera de riego constante.		
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Instalación de refugios artificiales (cajas-nido, madrigueras) para especies protegidas de uso temporal del sitio. • Mantenimiento de franjas vegetales de amortiguamiento perimetrales como hábitat de refugio.		

	• Desarrollo de Plan de Contingencia para fauna silvestre ante desastres naturales (protocolos de inspección de refugios y rescate de ejemplares). • Monitoreo post-evento de fauna para evaluación de impactos (pérdida de nidos, desplazamiento de especies).

CuadroVI.5. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental PAISAJE del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	PAISAJE		
Etapa	• Preparación del sitio • Construcción. • Operación y mantenimiento. • Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Alteración de la calidad paisajista del sitio del proyecto
Medidas Preventivas (MP) y de Mitigación (MM)	• MP. Delimitación previa de polígonos del proyecto para contención de áreas de impacto. • MP. Ejecución gradual de desmonte/despalme para minimización de impacto visual paisajístico. • MM. Mantenimiento de vegetación nativa remanente y nuevas obras de jardinería para conservación de calidad paisajística. • MM. Trasplante de especies de flora nativa rescatada (vía colecta de semillas) en áreas verdes, con monitoreo de supervivencia. • MP. Diseño de jardinería con selección de especies para enmascaramiento visual de construcciones. • MP. Instalación de sanitarios portátiles para prevención de deposición al aire libre y deterioro estético del sitio. • MP. Ubicación estratégica de contenedores de RSU durante operación para minimizar visibilidad pública. • MM. Limpieza diaria de zona de trabajo al término de jornada para contención de residuos y protección de estética local. • MM. Selección cromática de elementos estructurales para integración paisajística.		
Medidas Correctivas	• En caso de un evento natural o accidental que provoque un cambio sustancial en la calidad paisajística, se aplicarán las medidas necesarias para restaurar el sitio a su condición previa.		
Medidas de Adaptación al CC	• Consideración de factores sísmicos e hidrometeorológicos extremos en diseño de cimentaciones. • Evitar desmontes innecesarios y conservar vegetación nativa como barrera natural contra huracanes. • Almacenar materiales en áreas cubiertas para protegerlos de lluvias extremas.		
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Ejecución de estudios geotécnicos (mecánica de suelos) para determinación de especificaciones constructivas en zonas de amenaza sísmica y ciclónica. • Especificación de materiales con resistencia a la corrosión salina y humedad ambiental para garantizar durabilidad estructural. • Selección de especies vegetales con función estabilizadora de suelos y capacidad de formación de comunidades de fijación edáfica. • Proyección de cubiertas vegetales (techos verdes) para integración paisajística de las obras.		

CuadroVI.6. Descripción de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas, de adaptación al cambio climático y para atender desastres naturales de los impactos ambientales al componente ambiental SOCIOECONÓMICO del proyecto MIRASOL.

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIOECONÓMICO		
Etapa	1. Preparación del sitio 2. Construcción 3. Operación y mantenimiento. 4. Abandono del sitio	Impacto Ambiental	• Incumplimiento del personal de las instrucciones para el manejo, cuidado y conservación de los recursos naturales y de los residuos generados. • Incremento de empleo • Mejora de la economía local por la adquisición de bienes y contratación de servicios locales. • Contratación de trabajadores fuera de la comunidad por tener mejor capacitación para las funciones requeridas. • El personal no está acostumbrado a seguir las normas de seguridad en el trabajo, pudiendo derivar en accidentes. • El proyecto se ubica en una zona de alta sismicidad y ocurrencia de tormentas y ciclones que pueden afectar a los trabajadores.
Medidas Potenciación	• Adquisición de servicios y productos locales para fomento económico regional. • Contratación de mano de obra local para generación de empleos directos, indirectos, temporales y permanentes, con beneficio socioeconómico para comunidades aledañas. • Dotación y uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) para salvaguardar la integridad de los trabajadores. • Capacitación del personal en educación ambiental, gestión integral de residuos sólidos, higiene y protección de flora y fauna. • Capacitación del personal en adaptación al cambio climático y gestión de riesgos de desastres. • Constitución de brigadas de protección civil.		
Medidas de Adaptación al CC	• Programar trabajos pesados en horarios de menor insolación para reducir riesgo de golpes de calor que provoquen accidentes en el trabajo que repercutan en daños al ambiente. • Instalar sombras, bebederos y áreas de descanso para el personal. • Capacitar a los trabajadores en protocolos de emergencia climática (evacuación en huracanes, tormentas eléctricas).		
Medidas de Prevención a Desastres Naturales	• Elaboración y actualización de un Plan de Emergencia y Evacuación (incluyendo tsunamis). • Señalización visible de rutas de evacuación vertical y horizontal. • Simulacros periódicos de evacuación con residentes y trabajadores. • Capacitación en primeros auxilios y protección civil.		

IV.6 Medidas de Compensación y/o Restauración Ambiental Específicas

A continuación, se presentan las medidas de Compensación y/o Restauración Ambiental Específicas que tiene como propósito el dar seguimiento a las medidas preventivas, mitigación y restauración propuestas. Este programa tiene una estructura que contempla: a) Objetivo General, b) Línea Estratégica, c) Impacto ambiental que atiende, d) Acción de supervisión y grado de cumplimiento y e) Indicador de cumplimiento. De esta forma se propone un mecanismo de cumplimiento de las medidas que atienden los impactos ambientales siguiendo los siguientes objetivos y líneas estratégicas que se describen a continuación.

Objetivo General	**Línea estratégica**
1. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el componente suelo.	1.1. Manejo del suelo y control de erosión. 1.2. Manejo de residuos sólidos y de manejo especial.
2. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el agua.	2.1 Manejo del agua y aguas residuales.
3. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el aire	3.1. Prevención de las emisiones de ruido 3.2. Mitigación de las emisiones de partículas 3.3. Mitigación de las emisiones de CO2e.
4. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar la flora y fauna.	4.1. Protección de flora 4.2. Protección de fauna.
5. Prevenir y mitigar los impactos ambientales al paisaje	5.1. Mitigación de impactos al paisaje
6. Prevenir y mitigar los impactos ambientales relacionados a prevención de desastres y seguridad personal.	6.1. Seguridad y riesgos.
7. Prevenir y mitigar los impactos ambientales no previstos.	7.1. Vigilancia y monitoreo ambiental integral.

Objetivo general

1. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el componente suelo.

Línea estratégica

1.1. Manejo del suelo y control de erosión.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Alteración de la geomorfología natural por cortes y formación de terraplenes. • Pérdida de suelo, erosión y deslaves.	MP. Delimitación de zonas de corte y terraplén para proteger áreas adyacentes. MP. Implementación de muros de contención y geotextiles para control de erosión en zonas de corte y terraplén.	Inspección semanal durante obra; informes mensuales; fotos comparativas de taludes.	Se espera reducir el arrastre de sedimentos en ≥90%, el cual será medido con trampas de sedimentos y observación visual.

Línea estratégica

1.2. Manejo de residuos sólidos y de manejo especial.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Contaminación por manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos que se generen en la obra. • Contaminación por manejo inadecuado de residuos de manejo especial por el mantenimiento correctivo de maquinaria en el predio y por el uso de pinturas, solventes y lubricantes en la etapa de construcción. • Contaminación por manejo inadecuado residuos sólidos generados por el uso de materiales para la preparación, construcción,	MP. Recolección diaria de residuos de construcción para disposición municipal. MP. Instalación de contenedores tapados y rotulados (orgánico/inorgánico) para separación de RSU en sitio, con ubicación estratégica para prevenir atracción de fauna urbana, feral y silvestre. MP. Coordinación municipal para recolección de RSU y disposición de residuos de construcción en sitios autorizados. MP. Prohibición de almacenamiento de combustibles en sitio para prevenir derrames y emisiones. MP. Capacitación al personal en manejo y separación de residuos de construcción, especiales y peligrosos. MP. Sensibilización al personal para minimizar consumo de bebidas en envases desechables. MP. Mantenimiento vehicular exclusivamente en talleres autorizados, con manejo de residuos de acuerdo a la LGPGIR. MP. Compostaje de residuos vegetales de jardinería para reutilización como fertilizante. MP. Instalación y mantenimiento de baños portátiles para prevención de	Bitácora de manejo de residuos con reporte mensual. Se llevará el registro del mantenimiento (externo) de los vehículos y maquinaria pesada a utilizar. Se llevará el registro de días y horas de uso de la maquinaria pesada a utilizar. Bitácoras de registro de horarios de trabajo	Se espera alcanzar el 100% de disposición adecuada de manejo especial. ≥70% reciclaje de residuos sólidos urbanos.

operación mantenimiento, y abandono del sitio. • •Contaminación por la operación de vehículos pesados, ligeros y maquinaria en malas condiciones que puedan generar la fuga o derrame de aceites, lubricantes y combustibles	contaminación de suelo por aguas residuales.		

Objetivo General

2. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el componente de agua.

Línea estratégica

2.1. Manejo del agua y aguas residuales.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Uso de agua para limpieza, en lavabos, sanitarios, fregaderos, regaderas. • Desperdicio de agua por fugas en las instalaciones o de la red de distribución hidráulica al interior del proyecto. • Creación de superficies impermeables por la construcción de obras disminuyendo la superficie de infiltración de agua de lluvia al manto freático. • Uso y recambio de agua para instalaciones recreativas como las pozas de recreo en cada casa-habitación. • Contaminación del agua freática por el uso inadecuado de sustancias químicas para acondicionar el agua de las áreas recreativas y para limpieza y desinfección de las pozas. • Contaminación del agua por fuga o derrame de aguas residuales provenientes de las casa-habitación, por el mal uso o mal funcionamiento del	MP. Instalación de accesorios hidráulicos de bajo consumo (lavabos, sanitarios, regaderas) para optimizar uso de agua. MP. Monitoreo periódico de instalaciones hidráulicas y dispositivos ahorradores para verificar condiciones operativas y eficiencia. MP. Abastecimiento de agua municipal en calidad y volumen equivalente al servicio general de la localidad. MM. Suministro de agua por requerimientos extraordinarios mediante contratación de pipas de proveedores municipales. MP. Sistema de captación de agua pluvial y aprovechamiento para riego de jardines. MM. Reforestación de áreas afectadas con especies nativas con bajo requerimiento de agua y tolerantes a sequía y salinidad. MP. Riego de áreas verdes preferencialmente con agua pluvial recolectada o efluente tratado, para minimizar consumo de agua. MP. Prohibición de uso de herbicidas y plaguicidas para control de vegetación y plagas, con el fin de prevenir contaminación de suelo, aguas freáticas y cuerpos de agua. MP. Prohibición de defecación al aire libre; instalación de sanitarios portátiles con mantenimiento programado para prevenir contaminación de suelo y aguas freáticas. MP. Captación de todas las aguas residuales generadas por la operación del proyecto para ser canalizadas al sistema de tratamiento correspondiente. MM. El manejo de las aguas servidas durante la operación del proyecto será con los biodigestores instalados. El agua tratada será direccionada a un cárcamo para su captación y someterla a un tratamiento químico de desinfección para que cumpla con la NOM-003-SEMARNAT-1997. Estas aguas tratadas	Evidencias de contratación de sanitarios portátiles y tiempo de uso coincidente con las etapas de preparación y construcción. Registro de todos los dispositivos ahorradores de agua. Evidencias fotográficas del sistema de captación de agua de lluvia, operación y mantenimiento. Muestreos semestrales de calidad de agua (DBO, DQO, coliformes, grasas). Registro de mantenimiento, fugas y reparaciones del sistema hidráulico. Evidencia fotográfica y documental para integración de reportes.	Captación y tratamiento del 100% de aguas servidas. Se espera lograr un ≥85% reducción en contaminantes antes de descarga. 100% agua de riego proveniente de agua tratada o proveniente de agua de lluvia colectada.

sistema de tratamiento. • Defecación al aire libre por los trabajadores de la obra, en predios colindantes y en la misma área del trabajo, contaminación al suelo y agua por heces fecales.	se usarán para riego de las áreas verdes del proyecto. MP. Prohibición absoluta de vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua o suelo. MP. Uso exclusivo de productos biodegradables en actividades de limpieza que sean compatibles con biodigestores. MP. Aplicación de sustancias químicas en mantenimiento de pozas recreativas conforme a protocolos de seguridad establecidos. MP. Mantenimiento periódico del sistema de tratamiento de aguas residuales para monitoreo de operación y detección temprana de fallas. MP. Mantenimiento mecánico de vehículos sólo será en talleres autorizados para prevenir contaminación de corrientes de agua y acuíferos. MP. Restricción de almacenamiento de combustibles durante la fase de preparación y construcción para prevenir derrames que puedan contaminar corrientes de agua. MP. Uso de contenedores para RSU impermeables y con tapa a fin de prevenir infiltración de lixiviados al suelo y contaminación de aguas freáticas. MP. Retiro periódico de RSU por servicio de limpia municipal para prevenir contaminación de cuerpos de agua. MP. Capacitación al personal en estrategias de uso eficiente y responsable del agua.		

Objetivo general

3. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el componente aire.

Línea estratégica

3.1. Prevención de las emisiones de ruido.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Generación de ruido y vibraciones por la circulación y uso de maquinaria pesada y herramientas eléctricas menores.	MP. Restringir operaciones a horario diurno con apagado inmediato cuando no esté en uso para mitigar impactos de ruido y vibraciones sobre la salud humana y la fauna local. MP. Verificación previa de maquinaria y equipo en condiciones óptimas para cumplir con los límites máximos permisibles de NOM-045-SEMARNAT-2006 (ruido).	Bitácora de registro de días y horas de uso de la maquinaria pesada a utilizar. Se llevará el registro del mantenimiento (externo) de los vehículos y maquinaria pesada a utilizar.	Sin quejas de los vecinos por ruido originado por las actividades del proyecto

Línea estratégica

3.2. Mitigación de las emisiones de partículas.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Generación de partículas suspendidas por la circulación y uso de maquinaria pesada y herramientas eléctricas menores.	MM. Operación de maquinaria únicamente en horario diurno establecido, con apagado inmediato cuando no esté en uso. MM. Riego con agua tratada para supresión de emisiones de material particulado. MP. Verificación previa de maquinaria y equipo en condiciones óptimas para cumplir con los límites máximos permisibles de NOM-080-SEMARNAT-1994 (emisiones). MP. Requisito de holograma de verificación vehicular vigente para todo vehículo automotor que ingrese al área. MP. Implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipos.	Bitácora de registro de días y horas de uso de la maquinaria pesada a utilizar. Se llevará el registro del mantenimiento (externo) de los vehículos y maquinaria pesada a utilizar.	0% depósitos de partículas. Sin eventos de polvaredas provocadas por las actividades del proyecto.

Línea estratégica

3.3. Mitigación de las emisiones de CO_2e.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Generación de gases de efecto invernadero por la circulación y uso de maquinaria pesada y herramientas eléctricas menores.	MP. Prohibición absoluta de quema de vegetación, residuos sólidos y fogatas en el sitio del proyecto. MM. Operación de maquinaria únicamente en horario diurno establecido, con apagado inmediato cuando no esté en uso. MP. Verificación previa de maquinaria y equipo en condiciones óptimas para cumplir con los límites máximos permisibles de NOM-080-SEMARNAT-1994 (emisiones) y NOM-045-SEMARNAT-2006 (ruido). MP. Requisito de holograma de verificación vehicular vigente para todo vehículo automotor que ingrese al área. MP. Implementación de programas de mantenimiento externo preventivo y correctivo de maquinaria y equipos.	Bitácora de registro de días y horas de uso de la maquinaria pesada a utilizar. Bitácora de registro de tiempo de uso de herramientas eléctricas y de combustión que sean usadas durante las actividades del proyecto. Se llevará el registro del mantenimiento (externo) de los vehículos y maquinaria pesada a utilizar.	Que las horas de uso de maquinaria y equipo eléctrico se limite a las horas de trabajo.

Objetivo general

4. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el componente de flora y fauna.

Línea estratégica

4.1. Protección de flora.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Despalme y desmonte en sitios con vegetación nativa. • Extracción de flora nativa del predio y/o sitios colindantes para su comercialización. • Reducción de diversidad y abundancia. • Aplicación de herbicidas para controlar la maleza, hierbas, arbustos y pastos en el área del proyecto. • Quema de residuos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. • Mezcla de material vegetal producto del despalme con escombros, basura que obligue a ser desechado. • Sustitución de áreas con vegetación por construcciones impermeables.	MP. Delimitación topográfica del polígono del proyecto y zonas edificables para prevenir perturbación innecesaria en áreas no autorizadas. MP. Identificación y señalización por técnico forestal de especies vegetales a reubicar, previo a desmonte. MP. Remoción inicial de vegetación mediante herramientas manuales (picos, hachas, machetes, palas y cuerdas). MP. Separación del material vegetal generado para su posterior compostaje y uso en jardinería. MM. Seguimiento de supervivencia de especies arbóreas no afectadas durante las etapas de preparación y construcción. MM. Trasplante de especies rescatadas durante la etapa de preparación del sitio y monitoreo de su establecimiento en sitio. MP. Colección de semillas de especies representativas de la flora local para germinación en vivero y posterior trasplante en áreas verdes del proyecto. MP. Extracción de especies vegetales del predio se permitirá exclusivamente para fines de reproducción de especies nativas. MP. Prohibición de quema de vegetación, de fogatas o de consumo de tabaco para prevenir incendios. MP. Prohibición de herbicidas en el área del proyecto. MP. Mantenimiento de señalética ambiental instalada durante la etapa de preparación del sitio. MP. Las obras de jardinería utilizarán principalmente especies nativas de bajo consumo hídrico.	Registro fotográfico, bitácora de rescate, reportes semestrales. Bitácora de agroquímicos utilizados en el área del proyecto Registro de especies plantadas y sus necesidades de riego Evidencias de capacitación por capacitadores autorizados.	Conversión del 100% de residuos vegetales en composta Obras de jardinería con 90% de especies nativas Sobrevivencia del 90% de especies trasplantadas

Línea estratégica

4.2. Protección de fauna.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Reducción de la diversidad y abundancia por desplazamiento de fauna nativa en las áreas de trabajo, • Atropellamiento de fauna rastrera. • Propagación de enfermedades o parásitos de especies domesticas que puedan afectar fauna nativa. • Cacería y/o captura de fauna nativa para su comercialización y/o consumo por el personal de construcción.	MP. Implementación de medidas pre-desmonte para inducción de desplazamiento de fauna silvestre y prevención de daños accidentales en zonas de construcción. MP. Ejecución gradual del desmonte sólo en zonas estrictamente edificables, facilitando el desplazamiento de la fauna. MP. Restricción de actividades de preparación y construcción a horario diurno para mitigar impactos de ruido y contaminación lumínica sobre fauna nocturna. MP. Prohibición absoluta de captura, caza y tráfico de fauna silvestre. MP. Contenedores de RSU permanentemente tapados durante todas las etapas del proyecto para prevenir atracción de fauna. MP. Restricción de acceso de fauna feral (caninos y felinos) al predio para prevenir daños al hábitat y especies locales. MP. Instalación de señalética ambiental estratégica visible para trabajadores y transeúntes, con enfoque en protección de fauna. MP. Iluminación direccional al suelo durante todas las etapas para evitar contaminación lumínica y perturbación de fauna nocturna circundante. MM. Protocolo de reubicación de ejemplares de fauna silvestre encontrados a hábitat cercano con características similares.	Registro fotográfico de especies residentes en el predio, bitácora de rescate, reportes semestrales. Bitácora de enfermedades o parásitos encontrados en el área del proyecto Evidencias de capacitación por capacitadores autorizados.	0% de mortalidad animal en el predio del proyecto. Retorno del 90% de la diversidad una vez en operación del proyecto

Objetivo general

5. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales de afectar el paisaje.

Línea estratégica

5.1. Mitigación de impactos al paisaje.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención y mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Alteración de la calidad paisajista del sitio del proyecto	MP. Delimitación previa de polígonos del proyecto para contención de áreas de impacto. MP. Ejecución gradual de desmonte/despalme para minimización de impacto visual paisajístico. MM. Mantenimiento de vegetación nativa remanente y nuevas obras de jardinería para conservación de calidad paisajística. MM. Trasplante de especies de flora nativa rescatada (vía colecta de semillas) en áreas verdes, con monitoreo de supervivencia. MP. Diseño de jardinería con selección de especies para enmascaramiento visual de construcciones. MP. Instalación de sanitarios portátiles para prevención de deposición al aire libre y deterioro estético del sitio. MP. Ubicación estratégica de contenedores de RSU durante operación para minimizar visibilidad pública. MM. Limpieza diaria de zona de trabajo al término de jornada para contención de residuos y protección de estética local. MM. Selección cromática de elementos estructurales para integración paisajística.	Registro fotográfico, bitácora de árboles que se mantuvieron para conservar la representatividad del paisaje. Reportes mensuales durante la preparación del sitio y construcción, semestrales durante la operación. Registro de especies plantadas y sus necesidades de riego. Reporte de combinación cromática de edificaciones para su integración al paisaje.	90% de integración paisajística por comparación cromática con el entorno.

Objetivo general

6. Prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales relacionados a actividades humanas.

Línea estratégica

6.1. Seguridad y riesgo.

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia	Indicador
• Incremento de empleo • Mejora de la economía local por la adquisición de bienes y contratación de servicios locales. • Contratación de trabajadores fuera de la comunidad por tener mejor capacitación para las funciones requeridas. • Incumplimiento del personal de las instrucciones para el manejo, cuidado y conservación de los recursos naturales y de los residuos generados. • El personal no está acostumbrado a seguir las normas de seguridad en el trabajo, pudiendo derivar en accidentes. • El proyecto se ubica en una zona de alta sismicidad y ocurrencia de tormentas y ciclones que pueden afectar a los trabajadores.	• Adquisición de servicios y productos locales para fomento económico regional. • Contratación de mano de obra local para generación de empleos directos, indirectos, temporales y permanentes, con beneficio socioeconómico para comunidades aledañas. • Dotación y uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP) para salvaguardar la integridad de los trabajadores. • Capacitación del personal en educación ambiental, gestión integral de residuos sólidos, higiene y protección de flora y fauna. • Capacitación del personal en adaptación al cambio climático y gestión de riesgos de desastres. • Constitución de brigadas de protección civil.	Auditoría anual de protección civil; simulacros semestrales. Se espera lograr que no ocurran accidentes graves.	Se espera lograr un tiempo de respuesta ≤10 minutos en simulacros.

IV.6.1 Ubicación y polígonos georreferenciados de las superficies de compensación/restauración

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	1,733,398.4670	769,458.8925
1	2	N 27°38'43.75" E	1.879	2	1,733,400.1314	769,459.7643
2	3	N 33°04'23.68" E	3.070	3	1,733,402.7040	769,461.4396
3	4	N 29°58'21.30" E	7.910	4	1,733,409.5561	769,465.3913
4	5	N 28°19'18.47" E	5.506	5	1,733,414.4032	769,468.0036
5	6	N 22°04'28.47" E	10.677	6	1,733,424.2975	769,472.0162
6	7	N 15°02'39.72" E	10.378	7	1,733,434.3200	769,474.7100
7	8	S 74°04'25.53" E	10.034	8	1,733,431.5667	769,484.3589
8	9	S 80°03'30.58" E	5.440	9	1,733,430.6276	769,489.7168
9	10	S 20°36'48.42" W	21.819	10	1,733,410.1122	769,482.0001
10	11	S 21°16'35.24" W	21.013	11	1,733,390.5317	769,474.3753
11	1	N 62°51'50.14" W	17.398	1	1,733,398.4670	769,458.8925

SUPERFICIE = 623.66 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION

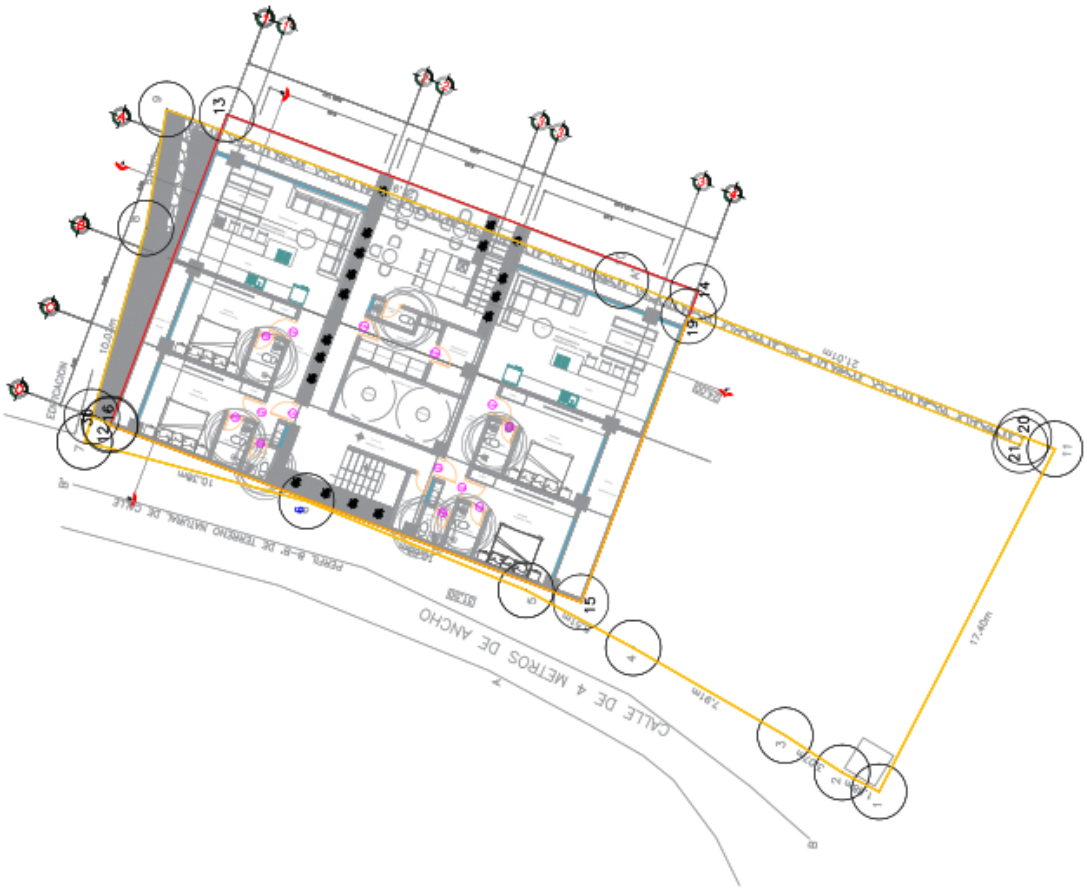
LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				12	1,733,433.1757	769,475.4506
12	13	S 69°23'11.58" E	15.000	13	1,733,427.8947	769,488.4903
13	14	S 20°36'48.42" W	22.711	14	1,733,406.6375	769,481.4945
14	15	N 69°23'11.58" W	15.000	15	1,733,411.9184	769,467.4549
15	12	N 20°36'48.42" E	22.711	12	1,733,433.1757	769,475.4506

SUPERFICIE = 340.66 m2

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				16	1,733,433.1493	769,475.6208
16	12	N 69°23'11.58" W	0.075	12	1,733,433.1757	769,475.4506
12	15	S 20°36'48.42" W	22.711	15	1,733,411.9184	769,467.4549
15	19	S 69°23'11.58" E	13.810	19	1,733,407.0564	769,480.3809
19	20	S 21°16'35.24" W	16.055	20	1,733,392.0969	769,474.5551
20	21	S 66°06'10.53" E	0.400	21	1,733,391.9337	769,474.9212
21	11	S 21°16'35.24" W	1.504	11	1,733,390.5317	769,474.3753
11	1	N 62°51'50.14" W	17.398	1	1,733,398.4670	769,458.8925
1	2	N 27°38'43.75" E	1.879	2	1,733,400.1314	769,459.7643
2	3	N 33°04'23.68" E	3.070	3	1,733,402.7040	769,461.4396
3	4	N 29°58'21.30" E	7.910	4	1,733,409.5561	769,465.3913
4	5	N 28°19'18.47" E	5.506	5	1,733,414.4032	769,468.0036
5	6	N 22°04'28.47" E	10.677	6	1,733,424.2975	769,472.0162
6	7	N 15°02'39.72" E	10.378	7	1,733,434.3200	769,474.7100
7	30	S 74°04'25.53" E	1.175	30	1,733,433.9976	769,475.8399
30	16	S 20°36'48.42" W	0.906	16	1,733,433.1493	769,475.6208

SUPERFICIE = 271.28 m2



IV.6.2 Programas de reforestación conforme a manuales técnicos de SEMARNAT y valoración económica

Programa de Reforestación y Restauración para Áreas No Construidas

Proyecto "MIRASOL", Puerto Ángel, San Pedro Pochutla, Oaxaca

1. Justificación y Equivalencia de la Medida

El presente programa se establece en cumplimiento de los Artículos 153 de la LGEEPA y 117 de su Reglamento, que establecen la obligación de implementar medidas de compensación por el cambio de uso de suelo.

La superficie de restauración es de 283.22 m² (0.0283 ha), lo que representa el 45.4% del área total del predio (623.88 m²) [citation:2]. Esta proporción supera el umbral de compensación sugerido por los instrumentos de ordenamiento ecológico (UGA 16, POERT RSS-4), que establecen un umbral de cambio forestal máximo de 30% para la región, y supera el 30% de área libre establecido como criterio de compensación.

Equivalencia ecológica: La restauración se realizará in situ, en el propio predio, con especies nativas de la Selva Mediana Caducifolia y Vegetación Secundaria Arbórea [citation:3], recuperando la funcionalidad ecológica y la conectividad con los parches de vegetación circundantes. El área restaurada fungirá como corredor biológico y zona de amortiguamiento para la fauna local.

2. Superficie de Restauración

Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)	% del total
Área total del predio	623.88	0.0624	100%
Área a construir	340.66	0.0341	54.6%
Área sujeta a restauración	283.22	0.0283	45.4%

3. Selección de Especies para Restauración Costera

El sitio se ubica a escasos 20 metros del mar, por lo que las especies deben tolerar:

Vientos salinos

Suelos arenosos y pobres en nutrientes (Regosol esquelético) [citation:4]

Temporada seca prolongada (noviembre-mayo)

Condiciones de alta luminosidad

Con base en el listado de especies del Capítulo III (páginas 18-25) y la vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia descrita en el área, se seleccionan:

Estrato	**Especie**	**Nombre Común**	**Adaptación a condiciones costeras**	**NOM-059**
Arbóreo	Guazuma ulmifolia	Cuaulete / Guácima	Tolerante a suelos pobres y perturbación; crecimiento rápido [citation:3]	Sin categoría
Lysiloma divaricata	Palo Blanco	Fija nitrógeno; tolera sequía y suelos arenosos [citation:3]	Sin categoría	
Bursera simaruba	Palo Mulato	Tolerante a suelos calizos y arenosos; resistente a vientos	Sin categoría	
Tabebuia rosea	Roble	Tolerante a sequía; suelos bien drenados	Sin categoría	
Cordia elaeagnoides	Ocotillo	Suelos arenosos; tolera sequía; madera apreciada [citation:3]	Sin categoría	
Arbustivo	Croton spp.	Croto	Colonizador temprano; tolera perturbación [citation:3]	Sin categoría
Lantana camara	Lantana	Tolerante a suelos pobres y sequía; atrae polinizadores [citation:3]	Sin categoría	
Suculentas	Stenocereus stellatus	Órgano / Pitaya	Tolerante a sequía y suelos arenosos; endémica de Oaxaca [citation:3]	Sin categoría
Opuntia spp.	Nopal	Tolerante a salinidad y sequía; fácil propagación [citation:3]	Sin categoría	

4. Diseño Metodológico

4.1. Densidad de Plantación

Dado el reducido tamaño del área (283.22 m²), se propone:

Concepto	Valor
Distanciamiento	2 x 2 m (en áreas con vegetación secundaria)
Densidad de plantación	2,500 plantas/ha
Número total de plantas	71 plantas

4.2. Producción de Planta

Actividad	Especificaciones
Fuente de material vegetal	Viveros regionales certificados en Pochutla o Huatulco
Tipo de envase	Bolsa de polietileno negro de 15 x 25 cm
Sustrato	70% tierra de monte + 30% composta
Altura mínima de planta	30 cm
Edad de planta	6-8 meses
Especies complementarias	Amphipterygium adstringens (Cuachalalate): reproducción por esquejes de 30 cm

4.3. Preparación del Sitio

Actividad	Especificaciones
Delimitación	Trazado del área de restauración en plano y en campo
Limpieza	Retiro de escombros, residuos sólidos y material inerte
Preparación del suelo	Cava manual de hoyos de 30 x 30 x 30 cm
Trazado	Marcado de puntos de plantación con distancias de 2 x 2 m

4.4. Plantación

Actividad	Especificaciones
Época de plantación	Inicio de temporada de lluvias (junio-julio)
Fertilización inicial	100 g de fertilizante de liberación lenta por planta
Riego de plantación	5 L/planta en el momento de la plantación
Riegos de auxilio	En caso de canícula prolongada (máximo 3 riegos de 5 L/planta)

4.5. Mantenimiento (Años 1-3)

Actividad	Frecuencia	Especificaciones
Deshierbes	2 por año	Eliminación manual de maleza alrededor de cada planta (radio de 30 cm)
Fertilización	1 por año	50 g/planta al inicio de lluvias
Reposición de marras	Año 2	20% de las plantas (14 plantas)
Monitoreo	Anual	Supervivencia, altura y cobertura

4.6. Medidas de Protección

Medida	Descripción
Señalización	Instalación de letrero informativo sobre el programa de restauración (1 letrero de 1 x 0.6 m)
Prevención de incendios	Realizar brecha cortafuego perimetral de 2 m de ancho (adaptada al área reducida)
Control de plagas	Monitoreo mensual de sanidad vegetal

5. Catálogo de Conceptos y Costos Estimados

A. PREPARACIÓN Y PRODUCCIÓN

Núm.	Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
A.1	Delimitación y trazado	Global	1	$2,000.00	$2,000.00
A.2	Preparación del terreno (limpieza, descompactación)	m²	283.22	$15.00	$4,248.30
A.3	Adquisición de planta en vivero regional	Planta	71	$60.00	$4,260.00
A.4	Fertilizante de liberación lenta	kg	10	$100.00	$1,000.00

B. PLANTACIÓN

Núm.	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario (MXN)**	**Costo Total (MXN)**
B.1	Trazado de plantación (2 x 2 m)	Global	1	$1,500.00	$1,500.00
B.2	Hoyado (30 x 30 x 30 cm)	Planta	71	$15.00	$1,065.00
B.3	Plantación	Planta	71	$8.00	$568.00
B.4	Riego de plantación (5 L/planta)	Planta	71	$10.00	$710.00

C. MANTENIMIENTO (Años 1-3)

Núm.	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario (MXN)**	**Costo Total (MXN)**

C.1	Deshierbes (2/año x 3 años)	Global	1	$3,000.00	$3,000.00
C.2	Fertilización anual (50 g/planta, 3 años)	Global	1	$2,500.00	$2,500.00
C.3	Riego de auxilio (hasta 3 riegos/año)	Global	1	$2,000.00	$2,000.00
C.4	Reposición de marras (20%)	Planta	14	$60.00	$840.00
C.5	Monitoreo y evaluación (3 años)	Global	1	$4,000.00	$4,000.00

D. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Núm.	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario (MXN)**	**Costo Total (MXN)**
D.1	Letrero informativo	Letrero	1	$5,000.00	$5,000.00
D.2	Brecha cortafuego (2 m de ancho, perímetro estimado 70 m)	m	70	$80.00	$5,600.00

E. GASTOS INDIRECTOS

Núm.	**Concepto**	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario (MXN)**	**Costo Total (MXN)**
E.1	Elaboración del proyecto técnico	Global	1	$20,000.00	$20,000.00
E.2	Imprevistos (10%)	Global	1	10% del subtotal	$5,829.13
TOTAL ESTIMADO					$64,120.43

Costo total estimado: $64,120.43 MXN (aproximadamente)

Los costos son referenciales ajustados a precios vigentes en la región de Pochutla-Huatulco.

6. Cronograma de Ejecución (Años 1-3)

Actividad	**Año 1**			**Año 2**			**Año 3**	
E	**F-M**	**M-A**	**M-J**	**J-S**	**O-D**	**E-M**	**A-S**	**O-D**
Delimitación y preparación								
Adquisición de planta								
Plantación								
Deshierbes y mantenimiento								
Fertilización								
Riego de auxilio								
Monitoreo y evaluación								
Reposición de marras								

7. Monitoreo y Evaluación

Indicador	Meta	Frecuencia	Criterio de Éxito
Supervivencia	≥ 85% al año 1; ≥ 80% al	Anual (marzo y octubre)	Supervivencia > 75%

	año 3		
Altura	Crecimiento ≥ 25 cm/año	Anual	Crecimiento constante
Cobertura vegetal	≥ 60% al tercer año	Anual	Cobertura > 50%
Presencia de fauna	Registro de ≥ 3 especies de aves o mariposas	Anual	Evidencia de visitas
Control de erosión	Ausencia de pérdida de suelo	Post-lluvias	Sin cárcavas

8. Responsabilidades

Responsable	**Actividades**
Promovente	Financiamiento del programa; supervisión general
Responsable Técnico	Elaboración, ejecución y supervisión del programa (deberá contar con cédula profesional en biología, ingeniería forestal o afín)
Brigada de campo	Ejecución de plantación y mantenimiento

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

Los archivos se encuentran en los anexos digitales, así mismo se pueden localizar en el siguiente drive

https://drive.google.com/drive/folders/15bp-vqintFswVDMXYw4PS9mCoPiuqA-e?usp=sharing

Listado de Archivos Editables de la MIA

Documentación Legal (en digital)

RESUMEN EJECUTIVO Planos proyecto MIRASOL

- ANEXO I (Archivo kml del proyecto, polígono en AutoCAD)
- ANEXO II (cuadros de construcción en formado de Excel, programa de obra en Excel y pdf)
- ANEXO III (carpeta de mapas en jpg, carpeta de planos en pdf, carpeta de la poligonal del predio, archivo en AutoCAD del proyecto ejecutivo en AutoCAD, topográfico del predio en AutoCAD)
- Programa de Reforestación y Restauración para Áreas No Construidas , en formato pdf

- DOCUMENTOS (documentos y formatos del promovente)

Imágenes y Otros Anexos Visuales

- FOTOGRAFIAS (fotografias del sitio del proyecto)

Imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, planos, croquis, fotografías y videos

- MAPAS_MIA (mpas en formato pdf)

Bibliografía y Referencias

A continuación, se enlista el material bibliográfico, bases de datos espaciales y herramientas utilizadas para la realización del presente estudio de impacto ambiental.

QGIS Desktop 3.40.4 LTR Bratislava. https://qgis.org/
CENAPRED 2025.Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres. http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/
CONABIO 2021. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000 Serie V. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s7gw.html
CONEVAL 2024. Índice de Rezago Social. Comisión Nacional de Evaluación. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx
CONEVAL. 2024. Plataforma para el análisis territorial de la pobreza (PATP). Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Plataforma-Analisis-Territorial-de-la-Pobreza.aspx
Conjunto de datos geológicos vectoriales de la carta D14-3 escala 1:250 000 serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de efectos climáticos regionales (mayo-octubre) D14-3 Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de efectos climáticos regionales (noviembre-abril) D14-3 Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica de la carta D14B28 escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2021.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas subterráneas D14-3 escala 1:250 000. Serie I. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación D14-3 escala 1:250 000 serie IV Conjunto Nacional Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación D14-3 serie III. Continuo Nacional. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta edafológica D14-3 escala 1:250 000 Serie II Continuo Nacional Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación de la carta D14-3 escala 1:250 000 serie V Conjunto Nacional Puerto Escondido Información de Interés Nacional. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales geológicos D14-3 serie I. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
GBIF.org (16 August 2025) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.mp3y7u
INEGI 2025. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI 2025. Modelos digitales de elevación tipo superficie con 5 m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados claves D14B28A2, D14B28B4, D14B28A1, D14B28A3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI (2021). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, serie VII. Conjunto Nacional. escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
INEGI. 2005. Censo de Población y Vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI. 2007. Conteo de Población y Vivienda 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

México.
INEGI. 2014. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI. 2025. Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI.2025. Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas 1900-2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/
NOAA 2025. Historical hurricane tracks. https://coast.noaa.gov/hurricanes
Neil N. Davis, Jake Badger, Andrea N. Hahmann, Brian O. Hansen, Niels G. Mortensen, Mark Kelly, Xiaoli G. Larsén, Bjarke T. Olsen, Rogier Floors, Gil Lizcano, Pau Casso, Oriol Lacave, Albert Bosch, Ides Bauwens, Oliver James Knight, Albertine Potter van Loon, Rachel Fox, Tigran Parvanyan, Søren Bo Krohn Hansen, Duncan Heathfield, Marko Onninen, Ray Drummond; The Global Wind Atlas: A high-resolution dataset of climatologies and associated web-based application; Bulletin of the American Meteorological Society, Volume 104: Issue 8, Pages E1507-E1525, August 2023, DOI: https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0075.1. https://globalwindatlas.info/en/area/Mexico/Oaxaca
North American Land Cover Monitoring System (2020). https://www.cec.org/files/atlas/?z=9&x=-96.9310&y=16.1342&lang=en&layers=landcoverchange20152020&opacities=100&labels=truepues
Windy. 2025. Datos de calidad del aire. https://www.windy.com/15.670/-96.563/cams/airq?cams,pm2p5,15.666,-96.562,13,i:temp

Aguiló, M. et al. 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. MOPT. Madrid

Arias, S., Gama-López, S., Lira-Saade, R. 2012. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 95. CACTACEAE. Instituto de Biología, UNAM.

BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management). 1980. Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A.Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2019. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Botanicalrealm. 2025. Ipomoea pauciflora pauciflora. https://www.botanicalrealm.com/plant-identification/ipomoea-pauciflora-pauciflora/

Bravo-Hollis, H., & Sánchez-Mejorada, H. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México.

Brueckner, J. K. 2000. Urban sprawl: Diagnosis and remedies. International Regional Science Review, 23(2), 160-171.

CEC - Commission for Environmental Cooperation. 2024. 2015 Land Cover of North America at 30 meters. North American Land Change Monitoring System. Canada Centre for Remote Sensing (CCRS), U.S. Geological Survey (USGS), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ed. 4.0, Raster digital data [30-m]. Available at http://www.cec.org/north-american-environmental-atlas/land-cover-30m-2015-landsat-and-rapideye/

CEC. 2025. NALCMS. The North American Land Change Monitoring System A trinational collaboration of more than 21 million square kilometers. Montreal, Canada: Commission for Environmental Cooperation. 50 pp.

CENAPRED 2020. Actualización del mapa nacional de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas como instrumento preventivo en el marco de la GIRD. Centro Nacional de Prevención de Desastres – Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. México. 65 pp. https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/2020/1er_Trimestre/FRACCION_XLI/DSyPG/2019_Actualizacion_del_Mapa_Nacional_de_Susceptibilidad_a_la_Inestabilidad.pdf

CENAPRED. 2021. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de prevención de Desastres - Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Gobierno de México. 108 pp

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). http://geoportal.conabio.gob.mx/

CONABIO - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Portal EnciclоVida https://enciclovida.mx

CONAFOR. 2024. Mapa de Cambio de Cobertura del Suelo del Estado de Oaxaca para el período 2016-2020 México: Comisión Nacional Forestal. http://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Amcc2016_2020_mx_oax_vis_1

Conesa Fernandez-Vitoria, Vicente. 2009. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, ISBN 8484763846, 9788484763840. 800 p.

Casas, A., et al. 1999. Morphological variation and the process of domestication of Stenocereus stellatus (Cactaceae) in central Mexico. American Journal of Botany, 86(4), 522-533.

CONAGUA 2023. Disponibilidad por acuíferos. Consultado: 01 de marzo de 2023. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/oaxaca/oaxaca.html

Construction Noise Impact Assessment. Biological Assessment preparation. Advanced Training Manual Version 02-2012. Pag. 7.11

EPA. 1971. Noise form construction equipment and operations, building equipment and home appliances. NTID300.1. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. 20460. USA.

ERN Ingenieros Consultores. 2010. Actualización del Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca en los Fenómenos Geológicos e Hidrometeorológicos.

Escribano M, M de Frutos, e Iglesias, C. Mataix & I Torrecilla. 1991. El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.

Flores-Verdugo, F., et al. 2006. Los manglares de México: una revisión. Madera y Bosques, Número Especial.

Fraume Restrepo, Nestor Julio. 2006. Diccionario ambiental. Bogotá: Ecoe ediciones,

Frugone, F. 2009. Informe de Paisaje y Recursos Escénicos. Ciencias Ambientales. Universidad de Chile.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.

García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. Briones-Salas (Eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 2016. Decreto de publicación del resumen del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). México.

Google Earth Mazunte, Oaxaca, México. (2009, 2012, 2016, 2019, 2023). Recuperado el 6 de octubre de 2025. https://www.google.com/earth

Grau, H. R., & Aide, M. 2008. Globalization and land-use transitions in Latin America. Ecology and Society, 13(2), 16.

Guevara, S., J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos. 2004. Los árboles que la selva dejó atrás. Interacciones entre los elementos del paisaje y la regeneración de la selva húmeda en el sureste de México. En: Guevara, S., J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos (Eds.). La selva húmeda de montaña: el paisaje y su fragilidad. Instituto de Ecología, A.C.

Gómez, Z. J., P. Riesco Chueca, D. Álvarez Sala, J.. Rodríguez Rodríguez. 2010. Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales. Sevilla - Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Centro de Estudios Paisaje y Territorio. España. 467 p.

Herbario Nacional de México (MEXU). 2023. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. https://www.ibdata.abaco3.org/web/web-content/adminqueryfilter/queryfilter.php

Hernández et al., 2009. Análisis morfoestructural del estado de Oaxaca, México: un enfoque de clasificación tipológica del relieve. Investigaciones Geográficas, Boletín 68.

Huaquisto Chambilla 2021. Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. INVESTIGACIÓN & DESARROLLO, Vol. 21, No. 1: 87 – 97 (2021) ISSN 2518-4431

INEGI. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación (escala 1: 250,000, serie V). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Ciudad de México, México.

IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Leopold et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey. Circular 645

Lot, A. & Novelo, A. 2004. Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo. En: Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza, A.J., Ordóñez, M.J. & Briones-Salas, M., eds.). Instituto de Biología, UNAM.

MOPT. 1993. Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

Muñoz-Pedrero, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural. V.77 N.1. Santiago mar. http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011

Méndez-Toribio, M., I. Zermeño-Hernández, y G. Ibarra-Manríquez. 2016. Efectos de la extracción de recursos forestales no maderables sobre la estructura y la diversidad de una selva seca del Pacífico mexicano. Botanical Sciences, 94(2), 267-279.

NOAA. SF. Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4866673&fecha=13/01/1995&cod_diario=208928

Naturalista. iNaturalist.org. https://www.naturalista.mx/observations

Periódico Oficial. 02/05/2015. Acuerdo administrativo que contiene el resumen del modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Santa María Tonameca, Pochutla, Oaxaca. Órgano del gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. 24 pp. https://ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2023/12/decreto_POEL_Tonameca_periodico-oficial_2015.pdf

Pineda-García, F., F. Molina-Freaner, y H. Paz. (2007). Determinantes ambientales de la fenología reproductiva en el bosque tropical caducifolio de México. Interciencia, 32(5), 316-323.

Portal de Geoinformación. Sistema de Información sobre Biodiversidad (SNIB), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C) (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2024). https://oaxaca.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/59/2023/12/POERTR-SS-C_Version-Publica-1.pdf

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. reimpresión digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

SEMARNAT 2018. Criterios de evaluación de impacto ambiental. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/crtiteriosdeevauacion-de-impacto-ambiental.

SEMARNAT 2023. Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normasdel-sector-medio-ambiente

SEMARNAT 2025. Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de México. https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

SMN - Servicio Meteorológico Nacional. 2025. Información estadística climatológica estación 20303. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

SSN - Servicio Sismológico Nacional. 2025. Registro histórico de sismos desde 1900. DOI: 10.21766/SSNMX/EC/MX de fecha 18 de octubre de 2025. http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(40), 16083-16088.

Suárez, G. 2021. Catálogo de Sismos Históricos de México, http://www.sismoshistoricos.org/, DOI: Pendiente

Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México.

USEPA. 2025. Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulated Matter (EPA 2024-02637). Environmental Protection Agency. U.S.A. https://www.federalregister.gov/documents/2024/03/06/2024-02637/reconsideration-of-the-national-ambient-air-quality-standards-for-particulate-matter

Wikipedia. Amphipterygium adstringens. https://es.wikipedia.org/wiki/Amphipterygium_adstringens

Wikipedia. Ceiba aesculifolia. https://es.wikipedia.org/wiki/Ceiba_aesculifolia

YEOMANS W. C. 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (s.f.). Guía para la elaboración de proyectos de restauración forestal para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Gobierno de México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Carta de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII) [Mapa]. Escala 1:250,000. México.

Proyecto "MIRASOL". (2025). Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada. Manifestación de Impacto Ambiental, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010, 30 de diciembre). 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. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm

Evaluaciones Internacionales de Conservación (UICN)
International Union for Conservation of Nature. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species (Versión 2024-1) [Base de datos]. https://www.iucnredlist.org/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s. f.). EncicloVida: Información sobre la biodiversidad de México. CONABIO. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://enciclovida.mx/

Universidad del Mar. (s. f.). Investigaciones sobre flora y fauna silvestre de la Costa de Oaxaca. Campus Puerto Ángel, Universidad del Mar. https://www.umar.mx/

Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (s.f.). Guía para la elaboración de proyectos de restauración forestal para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Gobierno de México.

Gobierno de México. (n.d.). Cuestionario del Puerto Ángel, Oaxaca [Cuestionario]. Dirección General de Investigación y Desarrollo, Secretaría de Marina. https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioPtoangel.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Carta de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII) [Mapa]. Escala 1:250,000. México.

Mapcarta. (n.d.). Aguete. https://mapcarta.com/es/39428112

Proyecto "MIRASOL". (2025). Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada. Manifestación de Impacto Ambiental, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Secretaría de Salud de Oaxaca [SSO]. (2014). Sin presencia de marea roja en la Costa, informa SSO. Quadratín Oaxaca.

Secretaría de Salud de Oaxaca [SSO]. (2025). Realiza SSO muestreo de agua de mar ante la presencia de manchas rojas en playa Chahué. Gobierno del Estado de Oaxaca.

Wikipedia. (2024). Playa Estacahuite. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Playa_Estacahuite

Wikipedia. (2024). Puerto Ángel. https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_%C3%81ngel