MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO "CASA ESTACAHUITE"

Promueve: John Edward Fuller Justus

GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA S.C.
Experiencia al Servicio de la Industria
Proyectos, Gestión y Estudios Ambientales

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....1
I.1 Datos generales del proyecto.....1
I.1.1 Nombre del proyecto.....1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....1
I.1.3 Duración del proyecto.....3
I.2. Datos generales del promovente.....3
I.2.1 Nombre o razón social:.....3
I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente.....3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....3
1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....3
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.....3
II.INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO.....5
II.1 Información general del proyecto.....5
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....6
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....6
II.1.2.1 Especies de flora que serán afectadas y metodología de muestreo.....14
II.1.3 Inversión requerida.....19
II.1.4 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.....19
II.2 Características particulares del proyecto.....21
II.2.1 Programa de trabajo.....30
II.2.2 Representación gráfica local.....31
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.....31
II.2.3.1 Obras asociadas al proyecto.....33
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....33
II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....34
II.2.6 Utilización de explosivos.....34
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.....34
II.2.8. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.....36
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DE SUELO.....37
III.1 Síntesis del proyecto.....37

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 37
III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio 38
III.3.1. Programa de ordenamiento Ecológico general del Territorio (POEGT) 38
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO). 41
III.4 Planes de desarrollo 43
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 43
III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo 45
III.4.3 Planes y programa de Desarrollo Urbano Municipal. 45
III.5 Normas Oficiales Mexicanas 45
III.6 Leyes y Reglamentos. 46
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 46
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 47
III.6.3 Ley General de Cambio Climático. 48
III.6.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 49
III.6.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 50
III.6.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 51
III.6.7 Ley General para la prevención y Gestión Integral de Residuos. 51
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 53
IV.1 Delimitación del área de influencia 53
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental 54
IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 56
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA 56
IV.3.1.2 Medio biótico 64
IV.3.1.3 medio socioeconómico 90
IV.3.1.4 Paisaje 90
IV.4 Diagnóstico ambiental 94
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 96
V.1 Identificación de impactos 96
V.2 Caracterización de los impactos 97
V.3 Resultados 99
V.3.1 Identificación de impactos 99
V.3.2 Evaluación de impactos 99

V.4 Conclusiones..... 103
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 105
VI.1 Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales 105
V.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio. 105
V.1.2 Medidas propuestas para la etapa de la construcción 109
V.1.3 Medidas propuestas para la etapa de operación y mantenimiento. 114
CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 118
VII.1 Descripción de los escenarios del proyecto..... 118
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 119
VII.1.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin considerar medidas de mitigación..... 120
VII.1.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 121
VII.2 Pronostico Ambiental..... 122
VII.3 Evaluación de Alternativas 123
VII.4 Conclusiones..... 123
VIII. IDEBTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 124
VIII.1 Presentación de la información 124
VIII.1.1 Cartografía 124
VIII.1.2 Fotografías..... 124
VIII.1.3 Memorias 124
REFERENCIAS..... 125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones del proyecto 7
Tabla 2. Coordenadas del polígono general del predio. 7
Tabla 3. Coordenadas del área de Acceso-garage 8
Tabla 4 Coordenadas del área de servicio 8
Tabla 5. Tabla de coordenadas del polígono de construcción del Bungalow 01 9
Tabla 6. Coordenadas del polígono de construcción del Bungalow 02 9
Tabla 7. Coordenadas del polígono de construcción del bungalow 03 9
Tabla 8 Coordenadas del polígono de construcción del bungalow 04 10
Tabla 9. Coordenadas del polígono de construcción del área social 10
Tabla 10. Coordenadas del polígono de construcción de la terraza 01 10
Tabla 11. Coordenadas del polígono de construcción de la terraza 02 10
Tabla 12. Coordenadas del polígono de construcción de la alberca 11
Tabla 13. Coordenadas del polígono de construcción del sendero 11
Tabla 14. Coordenadas de zona de biodigestores 14
Tabla 15. Coordenadas de la zona federal a concesionar 14
Tabla 16. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo. 15
Tabla 17. Listado presente en el polígono del proyecto. 15
Tabla 18.Volumen por especie de la zona del Proyecto. 17
Tabla 19. Individuos para remover del estrato arbustivo. 18
Tabla 20. Individuos para remover del estrato arbustivo. 19
Tabla 21. Cuadro de superficies del sitio del proyecto 21
Tabla 22. Cuadro de superficies de elementos constructivos 22
Tabla 23. Programa de Trabajo 30
Tabla 24. Insumos de maquinaria y mano de obra a emplear 33
Tabla 25 Emisiones por Consumo de Energía eléctrica 36
Tabla 26. Vinculación con la CPEUM 37
Tabla 27. Características de la UAB 144 39
Tabla 28. Vinculación con el POEGT 39
Tabla 29. Características de la UGA 019 41
Tabla 30. Vinculación con el POERTEO 42
Tabla 31. Ejes del PND 43
Tabla 32. Vinculación con el PND 43
Tabla 33. Vinculación con la normativa ambiental 45
Tabla 34. Vinculación con la LGEEPA 46
Tabla 35 Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA 47
Tabla 36. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático 49
Tabla 37. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 50
Tabla 38. Vinculación con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable 51
Tabla 39. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 52
Tabla 40.Ciclones con trayectoria cercana al sitio del proyecto 57
Tabla 41.Comparación de Uso de suelo y vegetacion según INEGI y lo observado en campo. 67
Tabla 42.Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo. 69
Tabla 43.Listado general de la flora presente en la zona del Proyecto. 70

Tabla 44. Estatus de conservación de las especies registradas en el muestreo. 72
Tabla 45. Formula por especie para el cálculo de volumen. 73
Tabla 46. Volumen por especie de la zona del Proyecto. 75
Tabla 47. Individuos para remover del estrato arbustivo. 76
Tabla 48. Individuos para remover del estrato arbustivo. 76
Tabla 49. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas presentes en la zona del Proyecto. 78
Tabla 50. Índices de diversidad para el estrato arbóreo. 80
Tabla 51. Índices de diversidad para el estrato arbustivo. 80
Tabla 52.Índices de diversidad para el estrato herbáceo. 81
Tabla 53.Listado general de especies identificadas en el sitio del proyecto. 82
Tabla 54. Listado de normatividad nacional e internacional. 83
Tabla 55. Categorización de las especies de aves identificadas. 89
Tabla 56. Densidad demográfica de las localidades aledañas al proyecto. 90
Tabla 57.Criterios para el análisis de la calidad del paisaje. 91
Tabla 58.Resultados de la calidad visual. 91
Tabla 59.Criterios para el análisis de la fragilidad del paisaje. 92
Tabla 60.Resultados de la fragilidad del paisaje. 92
Tabla 61. Criterios para el análisis de la capacidad de absorción visual. 93
Tabla 62.Resultados de la calidad de absorción del paisaje. 93
Tabla 63.Diagnostico ambiental. 94
Tabla 64. Indicadores de impacto 96
Tabla 65. Actividades del proyecto 97
Tabla 66. Criterios de Valoración 97
Tabla 67. Clases de impacto 98
Tabla 68. Concentrado de impactos. 100
Tabla 69. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 119
Tabla 70. Análisis y descripción del escenario sin proyecto 120
Tabla 71. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 121

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Micro localización del polígono del predio 2
Figura 2.Indicadores de Riesgo CENAPRED 2
Figura 3. Información de deslizamiento de laderas 3
Figura 4. Distribución de los elementos del proyecto 5
Figura 5. Acceso al sitio del proyecto. 20
Figura 6.Red Eléctrica en expansión 21
Figura 7.Relieve del polígono del predio 23
Figura 8.Corte esquemático respecto a la topografía del predio 23
Figura 9.Distribución de garage- cuarto de servicios 24
Figura 10. Desplante y configuración de los bungalows 01 y 03 24
Figura 11. Desplante y configuración del bungalow 02 25
Figura 12. Desplante y configuración del bungalow 04 26
Figura 13.Desplante y configuración del área social 27
Figura 14.Diseño de construcción de la alberca 27
Figura 15.Diseño de construcción de las terrazas 01 y 02 28
Figura 16.Distribución de área del sendero en el polígono del predio 28
Figura 17.Proyección del sistema de biodigestión 29
Figura 18.Ubicación del polígono del predio 31
Figura 19.Ubicación del proyecto dentro de la UAB 144 38
Figura 20.Ubicación del proyecto en la UGA 019 42
Figura 21.Área de Influencia Directa e Indirecta delimitadas para el sitio del proyecto. 54
Figura 22.Sistema Ambiental delimitado para el sitio del proyecto. 55
Figura 23. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto. 56
Figura 24. Normales climatológicas. 57
Figura 25. Trayectoria de los eventos ciclónicos más representantes. 58
Figura 26. Fisiografía identificada para el sitio del proyecto. 59
Figura 27. Tipos de rocas presentes en el sitio del proyecto. 60
Figura 28. Regionalización sísmica de México. 61
Figura 29. Tipo de suelo identificado para el sitio del proyecto. 62
Figura 30.Hidrología superficial para el sitio del proyecto. 63
Figura 31.Hidrología subterránea para el sitio del proyecto. 64
Figura 32.Uso de suelo y tipo de vegetación identificados en el sitio del proyecto. 66
Figura 33.Vegetación presente dentro de la zona del Proyecto. 68
Figura 34. Distribución de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo. 69
Figura 35. Porcentaje de las especies registradas con mayor Índice de Valor de Importancia. 79
Figura 36. Muestreo de campo realizado en el sitio del proyecto. 82
Figura 37. Interacciones por componente y por etapa del proyecto 99
Figura 38. Concentrado de impactos 100
Figura 39. Ubicación del proyecto, respecto al Sistema Ambiental 118

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Casa Estacahuite "

I.1.2 Ubicación del proyecto

Macrolocalización

El proyecto se encuentra ubicado en la agencia municipal de Puerto Ángel, perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

Con base en lo anterior, el municipio de San Pedro Pochutla se encuentra ubicado entre los paralelos 15°39' y 15°56' de latitud norte; los meridianos 96°15' y 96°32' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1400m.

Colinda al norte con los municipios Pluma Hidalgo y San Mateo Piñas; al Este con el municipio de Santa María Huatulco; al Sur con el Océano pacífico; al oeste con los municipios de Santa María Tonameca y Candelaria Loxicha.

Microlocalización

El predio en el que se contempla realizar la construcción del proyecto se ubica en la región de la costa del estado de Oaxaca, en el municipio de San Pedro Pochutla, puntualmente en la localidad de Puerto Ángel en la zona conocida como "Playa Estacahuite".

El sitio del proyecto colinda al lado norte con calle sin nombre y una casa habitación, al lado sur con el océano pacifico, al lado noroeste con *vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia* y lotes inhabitados y al lado noroeste con casas habitación.

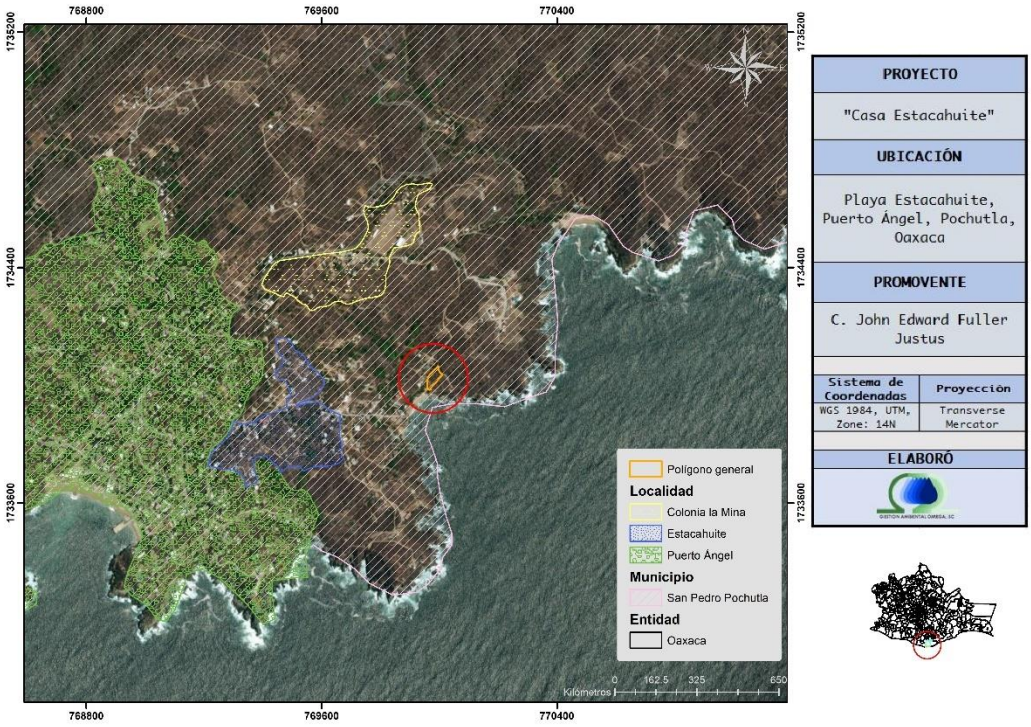


Figura 1. Micro localización del polígono del predio

Indicadores de Riesgo

Con relación a la ubicación del predio a nivel municipal y la susceptibilidad de este a peligro, exposición y vulnerabilidad a distintos fenómenos naturales como son zonas de fallas geológicas, deslizamiento de laderas, inundaciones, así como en zonas de litorales expuestas a oleajes de tormentas y procesos de erosión, se consultó el atlas Nacional de Riesgo del CENAPRED indicando la siguiente información.

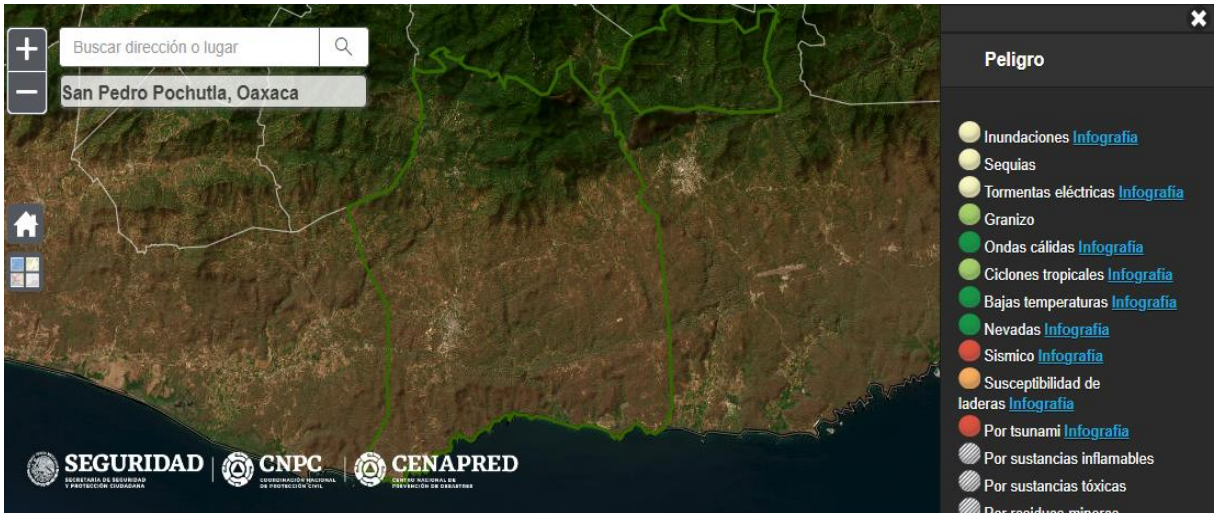


Figura 2.Indicadores de Riesgo CENAPRED

En dicho atlas se puede observar que el municipio en el que se encuentra ubicado el proyecto presenta valores altos de peligro y vulnerabilidad en fenómenos sismológicos, susceptibilidad de laderas y por tsunami.

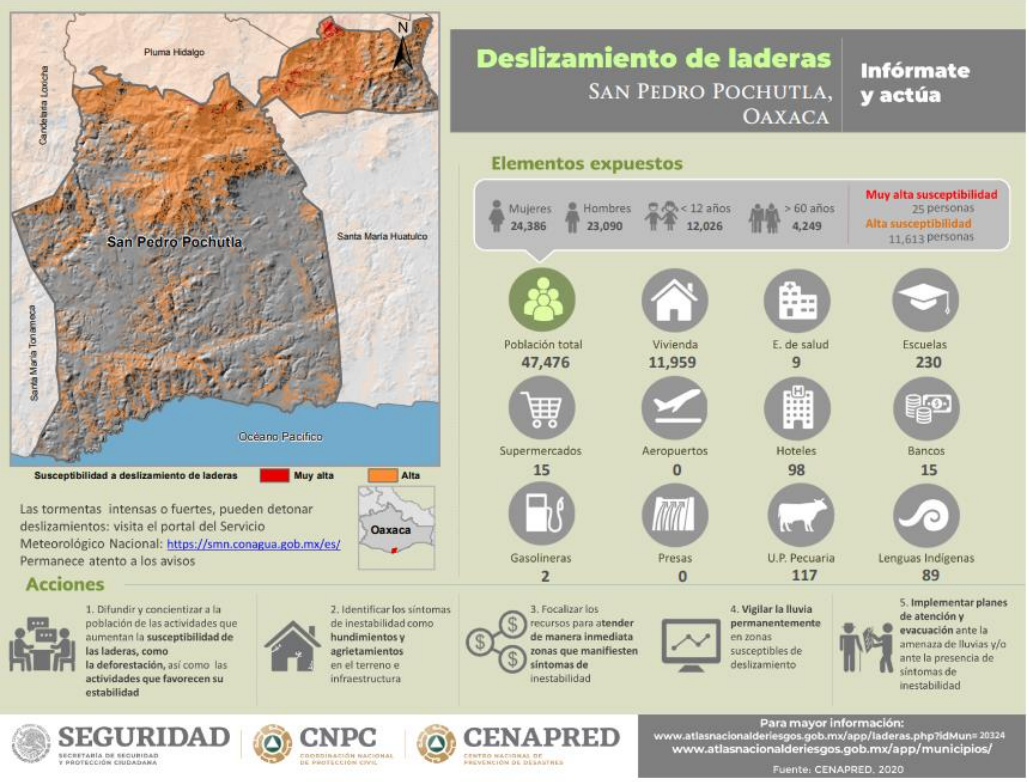


Figura 3. Información de deslizamiento de laderas

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto debido a sus características particulares y el giro de desarrollo inmobiliario para residencia unifamiliar, que contempla una duración aproximada de **60 años**, sin contemplar una etapa de abandono del proyecto.

Para las etapas que contemplan la preparación del sitio y la construcción se contempla una duración de **1 año 8 meses.**

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social:

Promovente: John Edward Fuller Justus

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

John Edward Fuller Justus

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Equipo técnico encargado de la elaboración del estudio.

Coordinador del proyecto:

I.A Daniela López Toral, cedula profesional 12652312

/R WHVWDGR FRUUHVSRQGH DO 5)& \ GRPLFLOLR GD $UWtFXOR SiUUDIR SULPHUR GH OD /H\ *HQHUDO ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7$,3 \ IUDFFLyQ , GH OD $FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /)7$,3

Apoyo técnico:

I.Q Adriana Magdalena Santiago Cruz. Cedula profesional 13093376

Biol. Raúl Osmar Vicente José. Cedula profesional 12592471

Biol. Juan Manuel Bautista Domínguez. Cedula profesional: 8375890

I.A Karen Michel Ruiz Valencia. cedula profesional: en tramite

Biol. Eduardo Bautista Montero. Cedula profesional: en tramite

II.INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario que comprende la construcción de una residencia unifamiliar, el cual se encontrará integrado por edificaciones independiente entre sí, tales como 4 bungalows de diferente configuración, áreas de servicio, garage, áreas de uso común como un área social en el que se encontraran terrazas, una alberca, además de contar con senderos que conectara a cada uno de los elementos y espacios libres como áreas verdes. El polígono comprende una superficie total de 1870.63 m^2 que pertenecen a terrenos comunales del cual se cuenta con documento de legal posesión el cual se puede observar en los anexos del presente documento, así mismo, se describe que se buscará concesionar en la modalidad ornato una superficie de 234.747 m^2 de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el sitio del proyecto.

Es de reiterarse que las estructuras del proyecto se realizarán en el área perteneciente a terrenos comunales dejando la zona federal libre de infraestructura y la cual será solicitada a concesionar en la modalidad de ornato.

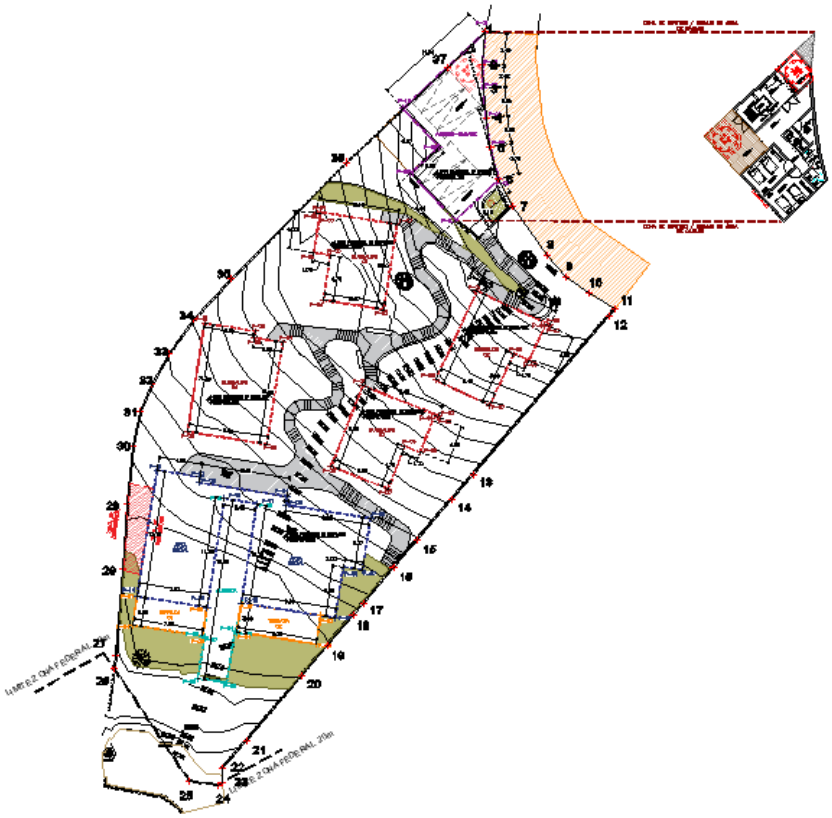


Figura 4. Distribución de los elementos del proyecto

A lo largo del terreno y distribuidos se encontrarán los diferentes elementos que conformaran el proyecto, entre las que se encontrará las siguientes:

- Garage- cuarto de servicios
- 2 habitaciones sencilla tipo bungalow de 1 nivel,
- 1 habitación sencilla tipo bungalow con Estudio de 2 niveles
- 1 habitación tipo bungalow con suite-estudio de 2 niveles
- Área social

- 1 alberca
- 2 terrazas
- áreas verdes.
- Senderos
- Zona de biodigestores

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La ubicación del proyecto cuenta con una riqueza paisajística la cual es ofrecida por la playa Estacahuite, de la que proviene el nombre del presente proyecto. La tranquilidad del lugar lo hace ideal para un desarrollo inmobiliario de uso residencia unifamiliar, área de descanso y relajación, aunado a ello por la ubicación del proyecto los habitantes podrán disfrutar de los diferentes atractivos de la zona.

En los últimos años, el turismo y el desarrollo inmobiliario han ganado fuerza en la costa Oaxaqueña por lo que la región de la costa es considerada la segunda zona turística más importante y de gran importancia e interés para la inversión y el desarrollo del estado. El predio donde se pretende construir y operar el proyecto, cuenta con los elementos que le permiten accionar como un proyecto inmobiliario de uso habitacional la cual al requerir diversos servicios aportara beneficios económicos a la población.

Para que se siga manteniendo el equilibrio actual el existente y mitigar y minimizar los impactos ocasionados por la generación del proyecto se considera la implementación de diversas medidas de prevención y mitigación.

Dentro de los criterios considerados para la selección del sitio se engloban principalmente:

Ambientales.

- No existirá afectación a corrientes o cuerpos de agua.
- Compatibilidad ambiental y con el desarrollo del área
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida
- El sitio del proyecto se localiza dentro de una zona urbanizada

Técnicos

- Vías de acceso cercanas
- Servicios básicos necesarios
- Ubicación cercana a la playa Estacahuite

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto se ubicará en la agencia municipal de Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, específicamente en la zona de la playa Estacahuite de la cual deriva el nombre del proyecto. El sitio del proyecto colinda al lado norte con la calle de terracería, al lado sur con Zona Federal Maritimo Terrestre, a los lados este y oeste colinda con predios, los cuales están delimitados con muros de piedra.

El proyecto se desarrollará dentro de un predio con una superficie total de 1870.63 m^2 pertenecientes a terrenos comunales. La superficie del predio contará con diferentes elementos y construcciones las cuales ocuparan un área de 918.318 m^2 y un área libre de 952.312 m^2 que será ocupado como áreas verdes o jardines.

Tabla 1. Dimensiones del proyecto

Tipo de superficie	Elementos de obra	Superficie ocupada (m^2)	Porcentaje ocupado (%)
Área de construcción	Acceso-garage (nivel de suelo)	**918.318**	**49**
	zona de servicio (subterránea al área de acceso-garage)		
	Bungalow 01		
	Bungalow 02		
	Bungalow 03		
	Bungalow 04		
	Área social		
	Terraza 01		
	Terraza 02		
	Alberca		
	Zona de biodigestores		
	Senderos		
Area libre		**952.312**	**51**
Superficie total del predio		**1870.63**	**100**

Actualmente el predio presenta cobertura vegetal la cual de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y vegetación serie VII escala 1:250000, publicado el 8 de diciembre del 2021, pertenece a *vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia*" y de acuerdo a lo observado en campo y con base en la guía para la interpretación de cartografía Uso de Suelo y Vegetación del INEGI-Escala 1:250 000, serie VI se trata de una *Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia* (VsA/SBC).

Enseguida se presentan las coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 N, Banda P, ordenadas en el sentido de las manecillas del reloj, polígono general, zona federal y de cada uno de los elementos que contendrá el proyecto.

A continuación, se presentan las coordenadas del polígono general del predio, en el cual se efectuarán en su totalidad actividades de cambio de uso de suelo.

Coordenadas del polígono general del predio

Tabla 2. Coordenadas del polígono general del predio.

POLIGONO GENERAL					
V	**X**	**Y**	**V**	**X**	**Y**
P-01	769997.166	1734064.89	**P-20**	769978.207	1733998.58
P-02	769996.841	1734061.45	**P-21**	769972.639	1733991.99
P-03	769996.913	1734059.03	**P-22**	769970.05	1733989.06
P-04	769997.221	1734055.9	**P-23**	769970.107	1733987.65
P-05	769997.627	1734052.92	**P-24**	769969.585	1733987.36
P-06	769998.493	1734049.72	**P-25**	769966.669	1733987.83
P-07	769999.976	1734046.92	**P-26**	769958.879	1733999.49
P-08	770003.443	1734041.83	**P-27**	769959.029	1734000.65

P-09	770005.358	1734039.67	**P-28**	769959.86	1734009.59
P-10	770007.809	1734037.97	**P-29**	769960.264	1734016.32
P-11	770010.522	1734036.41	**P-30**	769960.838	1734022.24
P-12	770009.817	1734035.59	**P-31**	769961.609	1734025.8
P-13	769995.874	1734019.29	**P-32**	769962.824	1734028.63
P-14	769993.693	1734016.79	**P-33**	769964.616	1734031.81
P-15	769990.112	1734012.58	**P-34**	769967.119	1734035.31
P-16	769987.674	1734009.74	**P-35**	769970.986	1734039.42
P-17	769984.601	1734006.1	**P-36**	769982.78	1734051.43
P-18	769983.516	1734004.89	**P-37**	769993.219	1734061.22
P-19	769980.911	1734001.77			

A continuación, se presentan las coordenadas que corresponden a cada una de las obras y elementos que conforman el proyecto.

Acceso-Garage

En el caso particular del garage esta obra se encuentra ubicado en la parte superior del área de servicio a nivel de suelo de acuerdo con las condiciones topográficas del predio. Dicha obra ocupa un área menor que el desplante del área de servicio que se encontrará de manera subterránea.

Tabla 3. Coordenadas del área de Acceso-garage

ACCESO-GARAGE		
V	**X**	**Y**
P-01	769997.166	1734064.89
P-02	769996.841	1734061.45
P-03	769996.913	1734059.03
P-04	769997.221	1734055.9
P-05	769997.627	1734052.92
P-06	769998.517	1734049.66
P-07	769994.013	1734045.44
P-08	769989.443	1734050.31
P-09	769992.333	1734053.02
P-10	769988.656	1734056.94

Área de servicio

El área de servicio es la única obra del proyecto que se plantea sea construida de manera subterránea

Tabla 4 Coordenadas del área de servicio

ÁREA DE SERVICIO		
V	**X**	**Y**
P-01	769997.166	1734064.89
P-02	769996.841	1734061.45
P-03	769996.913	1734059.03
P-04	769997.221	1734055.9
P-05	769997.627	1734052.92
P-06	769998.517	1734049.66

P-07	769994.013	1734045.44
P-08	769989.443	1734050.31
P-09	769985.766	1734054.23
P-10	769988.656	1734056.94

Bungalow 01

Tabla 5. Tabla de coordenadas del polígono de construcción del Bungalow 01

BUNGALOW 01		
V	**X**	**Y**
P-01	769979.755	1734046.363
P-02	769988.054	1734045.062
P-03	769986.675	1734036.270
P-04	769980.451	1734037.245
P-05	769981.179	1734041.889
P-06	769979.500	1734042.152
P-07	769980.120	1734046.104
P-08	769979.724	1734046.166

Bungalow 02

Tabla 6. Coordenadas del polígono de construcción del Bungalow 02

BUNGALOW 02		
V	**X**	**Y**
P-01	769996.269	1734038.19
P-02	770003.75	1734034.71
P-03	770003.666	1734034.53
P-04	770003.303	1734034.7
P-05	770001.617	1734031.07
P-06	770000.075	1734031.79
P-07	769997.588	1734026.44
P-08	769992.011	1734029.03

Bungalow 03

Tabla 7. Coordenadas del polígono de construcción del bungalow 03

BUNGALOW 03		
V	**X**	**Y**
P-01	769984.522	1734028.45
P-02	769992.338	1734025.37
P-03	769992.265	1734025.18
P-04	769991.893	1734025.33
P-05	769990.428	1734021.61

P-06	769988.846	1734022.23
P-07	769987.125	1734017.86
P-08	769981.262	1734020.16

Bungalow 04

Tabla 8 Coordenadas del polígono de construcción del bungalow 04

BUNGALOW 04		
V	**X**	**Y**
P-01	769968.235	1734034.886
P-02	769973.422	1734034.072
P-03	769973.313	1734033.381
P-04	769976.277	1734032.916
P-05	769974.635	1734022.444
P-06	769966.485	1734023.722

Área social

Tabla 9. Coordenadas del polígono de construcción del área social

ÁREA SOCIAL					
V	**X**	**Y**	**V**	**X**	**Y**
P-01	769963.337	1734019.8	**P-08**	769982.505	1734009.84
P-02	769967.782	1734019.1	**P-09**	769981.7	1734004.61
P-03	769967.689	1734018.5	**P-10**	769972.019	1734006.13
P-04	769976.728	1734017.08	**P-11**	769973.627	1734016.36
P-05	769976.59	1734016.21	**P-12**	769970.268	1734016.88
P-06	769985.316	1734014.84	**P-13**	769968.507	1734005.69
P-07	769984.48	1734009.53	**P-14**	769961.296	1734006.82

Terraza 01

Tabla 10. Coordenadas del polígono de construcción de la terraza 01

TERRAZA 01		
V	**X**	**Y**
P-01	769961.296	1734006.82
P-02	769968.507	1734005.69
P-03	769968.041	1734002.72
P-04	769960.842	1734003.86

Terraza 02

Tabla 11. Coordenadas del polígono de construcción de la terraza 02

TERRAZA 02		
V	**X**	**Y**
P-01	769972.019	1734006.13
P-02	769980.201	1734004.84

P-03	769979.734	1734001.88
P-04	769971.553	1734003.17

Alberca

Tabla 12. Coordenadas del polígono de construcción de la alberca

ALBERCA		
V	**X**	**Y**
P-01	769970.268	1734016.88
P-02	769973.627	1734016.36
P-03	769971.553	1734003.17
P-04	769971.355	1734003.2
P-05	769970.526	1733997.93
P-06	769967.563	1733998.4
P-07	769968.239	1734002.69
P-08	769968.041	1734002.72

Senderos

Tabla 13. Coordenadas del polígono de construcción del sendero

SENDEROS								
V	**X**	**Y**	**V**	**X**	**Y**	**V**	**X**	**Y**
P-01	769976.725	1734017.07	**P-129**	769988.446	1734044.94	**P-257**	769992.719	1734034.27
P-02	769967.689	1734018.5	**P-130**	769988.378	1734044.99	**P-258**	769992.404	1734033.98
P-03	769967.782	1734019.1	**P-131**	769988.305	1734045.02	**P-259**	769992.045	1734033.74
P-04	769965.431	1734019.47	**P-132**	769988.228	1734045.03	**P-260**	769991.65	1734033.57
P-05	769966.626	1734020.93	**P-133**	769986.374	1734045.33	**P-261**	769988.406	1734032.51
P-06	769966.807	1734021.11	**P-134**	769986.56	1734046.51	**P-262**	769988.123	1734032.39
P-07	769967.018	1734021.26	**P-135**	769988.825	1734046.16	**P-263**	769986.94	1734031.84
P-08	769967.252	1734021.38	**P-136**	769988.991	1734046.12	**P-264**	769986.577	1734031.63
P-09	769967.501	1734021.45	**P-137**	769989.147	1734046.05	**P-265**	769986.255	1734031.36
P-10	769967.76	1734021.47	**P-138**	769989.29	1734045.95	**P-266**	769985.982	1734031.05
P-11	769968.019	1734021.46	**P-139**	769990.052	1734045.35	**P-267**	769985.944	1734030.99
P-12	769975.908	1734020.22	**P-140**	769991.327	1734044.58	**P-268**	769985.915	1734030.92
P-13	769976.155	1734020.2	**P-141**	769991.615	1734044.44	**P-269**	769985.896	1734030.85
P-14	769976.402	1734020.22	**P-142**	769992.512	1734044.08	**P-270**	769985.887	1734030.78
P-15	769976.641	1734020.29	**P-143**	769992.686	1734044	**P-271**	769985.888	1734030.71
P-16	769976.867	1734020.39	**P-144**	769992.852	1734043.9	**P-272**	769985.991	1734029.51
P-17	769977.074	1734020.53	**P-145**	769993.526	1734043.46	**P-273**	769985.991	1734029.43
P-18	769977.254	1734020.7	**P-146**	769995.524	1734042.28	**P-274**	769985.978	1734029.35
P-19	769977.404	1734020.89	**P-147**	769995.719	1734042.15	**P-275**	769985.639	1734028.01
P-20	769977.52	1734021.11	**P-148**	769995.896	1734042	**P-276**	769984.708	1734028.37
P-21	769977.598	1734021.35	**P-149**	769997.967	1734040	**P-277**	769984.763	1734029.51
P-22	769977.636	1734021.59	**P-150**	769999.405	1734038.34	**P-278**	769984.761	1734029.64
P-23	769977.634	1734021.84	**P-151**	770001.088	1734037.24	**P-279**	769984.744	1734029.76
P-24	769977.59	1734022.09	**P-152**	770001.095	1734037.24	**P-280**	769984.253	1734032.16

P-25	769977.507	1734022.32	**P-153**	770001.103	1734037.23	**P-281**	769984.205	1734032.32
P-26	769977.387	1734022.54	**P-154**	770001.112	1734037.23	**P-282**	769984.131	1734032.47
P-27	769976.738	1734023.51	**P-155**	770001.12	1734037.23	**P-283**	769984.033	1734032.61
P-28	769976.58	1734023.79	**P-156**	770001.129	1734037.23	**P-284**	769983.914	1734032.72
P-29	769976.466	1734024.09	**P-157**	770001.137	1734037.24	**P-285**	769983.776	1734032.82
P-30	769976.401	1734024.4	**P-158**	770001.144	1734037.24	**P-286**	769983.515	1734032.97
P-31	769976.384	1734024.73	**P-159**	770001.151	1734037.25	**P-287**	769983.401	1734033.03
P-32	769976.391	1734024.99	**P-160**	770001.156	1734037.25	**P-288**	769983.28	1734033.07
P-33	769976.432	1734025.36	**P-161**	770001.161	1734037.26	**P-289**	769983.155	1734033.1
P-34	769976.535	1734025.71	**P-162**	770001.477	1734037.94	**P-290**	769982.023	1734033.26
P-35	769976.697	1734026.03	**P-163**	770001.488	1734037.97	**P-291**	769981.884	1734033.27
P-36	769976.914	1734026.33	**P-164**	770001.495	1734038	**P-292**	769981.744	1734033.26
P-37	769977.179	1734026.58	**P-165**	770001.496	1734038.04	**P-293**	769981.608	1734033.23
P-38	769977.483	1734026.78	**P-166**	770001.491	1734038.07	**P-294**	769981.477	1734033.19
P-39	769977.818	1734026.93	**P-167**	770001.482	1734038.1	**P-295**	769981.221	1734033.07
P-40	769978.173	1734027.02	**P-168**	770001.468	1734038.13	**P-296**	769981.076	1734032.99
P-41	769978.538	1734027.04	**P-169**	770001.449	1734038.15	**P-297**	769980.945	1734032.89
P-42	769980.26	1734027	**P-170**	770001.043	1734038.64	**P-298**	769980.833	1734032.77
P-43	769980.335	1734027	**P-171**	770000.571	1734039.18	**P-299**	769980.743	1734032.63
P-44	769980.408	1734027.02	**P-172**	770000.097	1734039.64	**P-300**	769980.677	1734032.48
P-45	769980.478	1734027.05	**P-173**	769999.161	1734040.4	**P-301**	769980.638	1734032.31
P-46	769981.097	1734027.33	**P-174**	769998.505	1734041.02	**P-302**	769980.625	1734032.15
P-47	769981.17	1734027.37	**P-175**	769997.945	1734041.72	**P-303**	769980.641	1734031.98
P-48	769981.234	1734027.42	**P-176**	769996.998	1734043.04	**P-304**	769980.683	1734031.82
P-49	769981.29	1734027.48	**P-177**	769996.846	1734043.22	**P-305**	769980.752	1734031.67
P-50	769981.334	1734027.55	**P-178**	769996.091	1734044.04	**P-306**	769981.18	1734030.9
P-51	769981.366	1734027.63	**P-179**	769995.845	1734044.27	**P-307**	769982.273	1734029.44
P-52	769981.385	1734027.71	**P-180**	769994.159	1734045.57	**P-308**	769982.356	1734029.31
P-53	769981.39	1734027.79	**P-181**	769996.092	1734047.38	**P-309**	769982.418	1734029.17
P-54	769981.375	1734028.65	**P-182**	769996.132	1734047.09	**P-310**	769982.457	1734029.02
P-55	769981.368	1734028.72	**P-183**	769996.229	1734046.63	**P-311**	769982.472	1734028.86
P-56	769981.348	1734028.8	**P-184**	769996.395	1734046.19	**P-312**	769982.495	1734027.53
P-57	769981.318	1734028.87	**P-185**	769996.627	1734045.79	**P-313**	769982.486	1734027.37
P-58	769981.276	1734028.94	**P-186**	769998.936	1734042.4	**P-314**	769982.454	1734027.22
P-59	769980.255	1734030.3	**P-187**	769999.388	1734041.83	**P-315**	769982.4	1734027.08
P-60	769979.791	1734031.14	**P-188**	769999.917	1734041.33	**P-316**	769982.325	1734026.95
P-61	769979.002	1734032.67	**P-189**	770000.853	1734040.57	**P-317**	769982.219	1734026.79
P-62	769978.954	1734032.75	**P-190**	770001.477	1734039.97	**P-318**	769982.134	1734026.68
P-63	769978.898	1734032.83	**P-191**	770001.956	1734039.42	**P-319**	769982.035	1734026.59
P-64	769978.696	1734033.09	**P-192**	770002.939	1734038.24	**P-320**	769981.924	1734026.5
P-65	769978.595	1734033.2	**P-193**	770003.085	1734038.04	**P-321**	769981.802	1734026.44
P-66	769978.478	1734033.29	**P-194**	770003.193	1734037.81	**P-322**	769980.808	1734025.99
P-67	769978.348	1734033.37	**P-195**	770003.261	1734037.56	**P-323**	769980.668	1734025.94
P-68	769978.208	1734033.43	**P-196**	770003.288	1734037.31	**P-324**	769980.521	1734025.91
P-69	769978.062	1734033.46	**P-197**	770003.272	1734037.06	**P-325**	769980.372	1734025.9
P-70	769977.912	1734033.47	**P-198**	770003.214	1734036.81	**P-326**	769978.513	1734025.94
P-71	769976.979	1734033.47	**P-199**	770003.115	1734036.58	**P-327**	769978.339	1734025.93
P-72	769976.893	1734033.46	**P-200**	770002.978	1734036.37	**P-328**	769978.17	1734025.89
P-73	769976.808	1734033.44	**P-201**	770002.808	1734036.18	**P-329**	769978.01	1734025.82
P-74	769976.729	1734033.41	**P-202**	770002.608	1734036.02	**P-330**	769977.866	1734025.72

P-75	769976.658	1734033.36	**P-203**	770002.385	1734035.9	**P-331**	769977.74	1734025.6
P-76	769976.596	1734033.29	**P-204**	770002.145	1734035.82	**P-332**	769977.636	1734025.46
P-77	769976.277	1734032.92	**P-205**	770001.896	1734035.78	**P-333**	769977.559	1734025.31
P-78	769974.597	1734033.18	**P-206**	770001.642	1734035.79	**P-334**	769977.51	1734025.14
P-79	769975.667	1734034.68	**P-207**	770001.394	1734035.83	**P-335**	769977.49	1734024.97
P-80	769975.716	1734034.74	**P-208**	770001.156	1734035.92	**P-336**	769977.484	1734024.7
P-81	769975.773	1734034.79	**P-209**	769996.479	1734038.09	**P-337**	769977.491	1734024.55
P-82	769975.838	1734034.84	**P-210**	769997.071	1734038.51	**P-338**	769977.523	1734024.39
P-83	769975.908	1734034.87	**P-211**	769997.133	1734038.56	**P-339**	769977.577	1734024.25
P-84	769975.981	1734034.89	**P-212**	769997.186	1734038.62	**P-340**	769977.652	1734024.12
P-85	769976.057	1734034.89	**P-213**	769997.228	1734038.69	**P-341**	769978.902	1734022.25
P-86	769976.134	1734034.89	**P-214**	769997.259	1734038.76	**P-342**	769979.563	1734021.11
P-87	769980.077	1734034.42	**P-215**	769997.278	1734038.84	**P-343**	769980.186	1734020.23
P-88	769984.046	1734034.04	**P-216**	769997.284	1734038.92	**P-344**	769981.152	1734019.35
P-89	769984.088	1734034.04	**P-217**	769997.278	1734039	**P-345**	769982.865	1734018.53
P-90	769984.13	1734034.05	**P-218**	769997.259	1734039.08	**P-346**	769984.472	1734017.16
P-91	769984.17	1734034.06	**P-219**	769997.227	1734039.15	**P-347**	769988.909	1734014.03
P-92	769984.959	1734034.41	**P-220**	769997.185	1734039.22	**P-348**	769989.042	1734013.94
P-93	769987.547	1734034.16	**P-221**	769997.132	1734039.28	**P-349**	769989.159	1734013.84
P-94	769988.206	1734033.7	**P-222**	769995.132	1734041.21	**P-350**	769989.257	1734013.71
P-95	769988.239	1734033.68	**P-223**	769995.052	1734041.28	**P-351**	769989.335	1734013.57
P-96	769988.275	1734033.67	**P-224**	769994.965	1734041.34	**P-352**	769989.389	1734013.42
P-97	769988.313	1734033.66	**P-225**	769992.948	1734042.53	**P-353**	769989.42	1734013.27
P-98	769988.351	1734033.66	**P-226**	769992.198	1734043.01	**P-354**	769989.425	1734013.11
P-99	769988.389	1734033.66	**P-227**	769992.023	1734043.11	**P-355**	769989.405	1734012.95
P-100	769988.426	1734033.67	**P-228**	769991.835	1734043.17	**P-356**	769989.212	1734012.03
P-101	769991.306	1734034.62	**P-229**	769991.639	1734043.2	**P-357**	769989.164	1734011.87
P-102	769991.527	1734034.71	**P-230**	769991.441	1734043.2	**P-358**	769989.091	1734011.72
P-103	769991.729	1734034.84	**P-231**	769991.246	1734043.17	**P-359**	769988.993	1734011.58
P-104	769991.905	1734035.01	**P-232**	769991.059	1734043.1	**P-360**	769987.298	1734009.6
P-105	769992.051	1734035.2	**P-233**	769990.885	1734043.01	**P-361**	769987.298	1734009.6
P-106	769992.162	1734035.41	**P-234**	769990.729	1734042.88	**P-362**	769986.34	1734010.31
P-107	769992.235	1734035.64	**P-235**	769990.595	1734042.74	**P-363**	769986.46	1734010.47
P-108	769992.267	1734035.88	**P-236**	769990.488	1734042.57	**P-364**	769986.513	1734010.55
P-109	769992.275	1734036.04	**P-237**	769990.409	1734042.39	**P-365**	769986.557	1734010.63
P-110	769992.269	1734036.26	**P-238**	769990.362	1734042.2	**P-366**	769987.356	1734012.3
P-111	769992.229	1734036.47	**P-239**	769990.346	1734042	**P-367**	769987.417	1734012.46
P-112	769992.155	1734036.68	**P-240**	769990.364	1734041.8	**P-368**	769987.449	1734012.63
P-113	769991.534	1734038.07	**P-241**	769990.808	1734040.55	**P-369**	769987.453	1734012.8
P-114	769991.44	1734038.24	**P-242**	769990.891	1734040.36	**P-370**	769987.426	1734012.97
P-115	769991.323	1734038.4	**P-243**	769991.003	1734040.2	**P-371**	769987.372	1734013.13
P-116	769991.185	1734038.54	**P-244**	769991.142	1734040.05	**P-372**	769987.29	1734013.28
P-117	769990.412	1734039.23	**P-245**	769991.915	1734039.36	**P-373**	769987.183	1734013.41
P-118	769990.146	1734039.51	**P-246**	769992.162	1734039.11	**P-374**	769987.056	1734013.53
P-119	769989.93	1734039.83	**P-247**	769992.371	1734038.83	**P-375**	769981.571	1734017.36
P-120	769989.771	1734040.18	**P-248**	769992.538	1734038.52	**P-376**	769981.336	1734017.5
P-121	769989.029	1734042.27	**P-249**	769993.159	1734037.13	**P-377**	769981.085	1734017.6
P-122	769988.964	1734042.49	**P-250**	769993.291	1734036.76	**P-378**	769980.823	1734017.67
P-123	769988.92	1734042.71	**P-251**	769993.363	1734036.37	**P-379**	769979.011	1734018.01
P-124	769988.645	1734044.61	**P-252**	769993.374	1734035.98	**P-380**	769978.673	1734018.04

P-125	769988.628	1734044.69	**P-253**	769993.366	1734035.82	**P-381**	769978.333	1734018.02
P-126	769988.598	1734044.76	**P-254**	769993.308	1734035.4	**P-382**	769978.002	1734017.94
P-127	769988.557	1734044.83	**P-255**	769993.177	1734034.99	**P-383**	769977.689	1734017.8
P-128	769988.506	1734044.89	**P-256**	769992.979	1734034.61	**P-384**	769977.405	1734017.61

Coordenadas de zona de biodigestores

Tabla 14. Coordenadas de zona de biodigestores

BIODIGESTORES		
V	**X**	**Y**
P-01	769960.264	1734016.315
P-02	769962.785	1734016.288
P-03	769961.737	1734009.628
P-04	769959.860	1734009.594

Coordenadas de zona a concesionar

Como se ha declarado anteriormente el polígono del proyecto colinda en la parte sur con la Zona Federal Maritimo Terrestre, de la cual se pretende realizar el trámite de concesión en la modalidad de ornato en una superficie de 234.70 m^2. Por lo anterior se presentan las coordenadas de la Zona Federal Maritimo Terrestre que se solicitaran en concesión.

Tabla 15. Coordenadas de la zona federal a concesionar

ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE		
V	**X**	**Y**
ZF2	769957.852	1734001.02
ZF3	769966.669	1733987.83
ZF4	769969.585	1733987.36
PM4	769969.576	1733967.34
PM3	769966.661	1733967.84
PM2	769957.844	1733981.03

II.1.2.1 Especies de flora que serán afectadas y metodología de muestreo.

Metodología de muestreo y análisis de la información

Se realizó un censo forestal el cual consistió en el conteo y la obtención de los datos dasométricos de todo el arbolado presente dentro de la superficie en la que se pretende llevar a cabo el Proyecto, asi como también se fijaron 4 sitios dentro de la superficie del predio con la finalidad de obtener información del estrato arbustivo y 4 subsitios para el estrato herbáceo. La información recabada y el análisis de esta, nos ayudará a tomar medidas preventivas para disminuir los impactos negativos generados por la aplicación de dicho proyecto.

- En el censo forestal considerado para el estrato arbóreo; se midieron y registraron los árboles cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m, fue igual o mayor a 5 cm.
- Para el estrato arbustivo se instalaron 4 sitios circulares con un radio de 2 m; se midieron y registraron individuos que presentaban como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcanzaron, siempre y cuando su diámetro fuera menor a 5 cm.
- Para el estrato herbáceo se fijaron 4 subsitios de 1 m^2, estos subsitios se establecieron dentro de los sitios destinados para el estrato arbustivo; aquí se midieron las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes, etc.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM datum WGS 84 de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo.

Tabla 16. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo.

Num. Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
S1	769993	1734034
S2	769978	1734029
S3	769985	1734022
S4	769984	1734014

Resultados

Con base en los resultados obtenidos durante el muestreo en la zona del Proyecto, se obtuvo un listado florístico de 40 especies, distribuidas en una clase, 14 órdenes, 21 familias y 35 géneros. La familia mejor representada es la Fabaceae con 14 especies, le sigue la familia Anacardiaceae y Cordiaceae con tres especies cada una, el resto de las familias presentan entre una y dos especies solamente. Para la identificación de las especies registradas en la zona muestreada se consultaron las bases de datos de Enciclovida (CONABIO, 2018), Naturalista e IREKANI del Instituto de Biología-UNAM y documentos relacionados con el tipo de vegetación presente en la zona.

Tabla 17. Listado presente en el polígono del proyecto.

Num. de especie	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre asignado en campo
1	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	Tetramerium	*Tetramerium nervosum*	Flor blanca
2	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	Ruellia	*Ruellia inundata*	Flor amarilla
3	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Amphipterygium	*Amphipterygium adstringens*	Coachalala
4	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Spondias	*Spondias purpurea*	Copal

5	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Mangifera	*Mangifera indica*	Mango
6	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	Annona	*Annona squamosa*	Anona
7	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela thevetioides*	Calaverita
8	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	Baltimora	*Baltimora geminata*	Asteracea
9	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	Cochlospermum	*Cochlospermum vitifolium*	Cojón de caballo (Cojón de toro)
10	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	Bursera	*Bursera simaruba*	Mulato
11	Equisetopsida	Rosales	Cannabaceae	Celtis	*Celtis caudata*	Celtis
12	Equisetopsida	Brassicales	Capparaceae	Quadrella	*Quadrella incana*	Capparis
13	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	*Cordia alliodora*	Nanche (Macuil)
14	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	*Cordia elaeagnoides*	Palo blanco
15	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	*Cordia gerascanthus*	Tallo liso (Palo liso)
16	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	Diospyros	*Diospyros salicifolia*	Zapotillo
17	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Tamarindus	*Tamarindus indica*	Tamarindo
18	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Caesalpinia	*Caesalpinia sclerocarpa*	Ébano
19	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Acacia	*Acacia collinsii*	Carnizuelo
20	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	*Apoplanesia paniculata*	Senna
21	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	*Pithecellobium dulce*	Guamuche
22	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	*Acacia cochliacantha*	Espino
23	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	*Lonchocarpus sericeus*	Frijolillo
24	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Leucaena	*Leucaena lanceolata var. lanceolata*	Frijolillo 2
25	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Senna	*Senna fruticosa*	Vainillo
26	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Bauhinia	*Bauhinia divaricata*	Pata de vaca
27	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Albizia	*Albizia adinocephala*	Chaperna

28	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Piscidia	*Piscidia carthagenensis*	Frijolon
29	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	Lonchocarpus lanceolatus	Guamuche 2
30	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Enterolobium	*Enterolobium cyclocarpum*	Huanacasle
31	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	Caulote
32	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	Herissantia	*Herissantia crispa*	Malvacea
33	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	Psidium	*Psidium sartorianum*	Guallabillo
34	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	Pisonia	*Pisonia macranthocarpa*	Randia
35	Equisetopsida	Caryophyllales	Petiveriaceae	Petiveria	*Petiveria alliacea*	Flor morada
36	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	Coccoloba	*Coccoloba liebmannii*	Carnero
37	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	Bonellia	*Bonellia macrocarpa*	Jaquinea
38	Equisetopsida	Brassicales	Resedaceae	Forchhammeria	*Forchhammeria pallida*	Manzano
39	Equisetopsida	Rosales	Rhamnaceae	Krugiodendron	*Krugiodendron ferreum*	Brilloso
40	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	Casearia	*Casearia tremula*	Tallo liso 2

El volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m^3vta) que se removerá se presenta en la tabla 16. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima remover alrededor de 3.49013 m^3vta, pertenecientes a 140 individuos de 34 especies arbóreas. Las especies más representativas en cuanto al volumen aportado son *Spondias purpurea* con 0.52991 m^3vta representando el 15.18 % del volumen total, seguida de la especie *Amphipterygium adstringens* con el 14.83 % (0.51749 m^3vta), en tercer lugar, tenemos a la especie *Enterolobium cyclocarpum* con 0.49748 m^3vta (14.25 %), continuando con *Cascabela thevetioides* con 0.46921 (13.44 %) y por último tenemos a *Cordia elaeagnoides* arrojando un valor de 0.41641 m^3vta (11.93 %). El resto de las especies presentan menos del 8 % del volumen total.

Tabla 18.Volumen por especie de la zona del Proyecto.

Nombre científico	Volumen	%	Individuos por remover
Spondias purpurea	0.52991	15.18	16
Amphipterygium adstringens	0.51749	14.83	40
Enterolobium cyclocarpum	0.49748	14.25	1
Cascabela thevetioides	0.46921	13.44	25
Cordia elaeagnoides	0.41641	11.93	5

Cochlospermum vitifolium	0.27450	7.87	1
Guazuma ulmifolia	0.18382	5.27	4
Leucaena lanceolata var. Lanceolata	0.10159	2.91	2
Mangifera indica	0.07535	2.16	1
Tamarindus indica	0.05183	1.49	2
Annona squamosa	0.03774	1.08	2
Diospyros salicifolia	0.03767	1.08	12
Celtis caudata	0.03194	0.92	1
Acacia cochliacantha	0.03066	0.88	2
Senna fruticosa	0.02833	0.81	1
Albizia adinocephala	0.02673	0.77	1
Pithecellobium dulce	0.01817	0.52	1
Psidium sartorianum	0.01813	0.52	1
Coccoloba liebmannii	0.01798	0.52	4
Bauhinia divaricata	0.01624	0.47	1
Caesalpinia sclerocarpa	0.01516	0.43	2
Cordia alliodora	0.01278	0.37	2
Krugiodendron ferreum	0.01262	0.36	2
Pisonia macranthocarpa	0.01143	0.33	1
Casearia tremula	0.01116	0.32	1
Apoplanesia paniculata	0.00805	0.23	1
Piscidia carthagenensis	0.00762	0.22	1
Lonchocarpus sericeus	0.00734	0.21	1
Quadrella incana	0.00448	0.13	1
Bursera simaruba	0.00420	0.12	1
Acacia collinsii	0.00389	0.11	1
Lonchocarpus lanceolatus	0.00389	0.11	1
Cordia gerascanthus	0.00338	0.10	1
Bonellia macrocarpa	0.00295	0.08	1
Total	**3.49013**	**100**	**140**

A continuación, se presenta una tabla que muestra los individuos del estrato arbustivo que serán afectados durante la implementación del proyecto, se estima que serán removidos alrededor de 1,297 organismos, la especie que aporta la mayor cantidad de organismos a remover es la *Baltimora geminata* con un total de 690 individuos, representando el 53.19 % del total de los organismos a quitar.

Tabla 19. Individuos para remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Individuos por remover	%
Baltimora geminata	690	53.19
Bonellia macrocarpa	28	2.13
Cascabela thevetioides	28	2.13

Diospyros salicifolia	304	23.40
Forchhammeria pallida	28	2.13
Herissantia crispa	28	2.13
Lonchocarpus sericeus	28	2.13
Piscidia carthagenensis	28	2.13
Ruellia inundata	138	10.64
Total	**1297**	**100**

Para el caso de las especies del estrato herbáceo, también se realizó la estimación de los individuos a remover por el desarrollo del Proyecto, resultando un total de 11,440 organismo que serán afectados durante los trabajos del cambio de uso de suelo, la especie que más organismos aporta es *Diospyros salicifolia* con 4,160 individuos, siendo así el 36.36 % del total de los organismos que serán removidos.

Tabla 20. Individuos para remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Individuos por remover	%
Baltimora geminata	3467	30.30
Coccoloba liebmannii	347	3.03
Diospyros salicifolia	4160	36.36
Herissantia crispa	1387	12.12
Petiveria alliacea	693	6.06
Ruellia inundata	347	3.03
Tetramerium nervosum	1040	9.09
Total	**11440**	**100**

II.1.3 Inversión requerida

La inversión total para la ejecución del proyecto es de carácter privado, por lo que se considera la cantidad de $7,975,997.73

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

Con base en el Plan Municipal de Desarrollo Sostenible 2019-2021 del municipio de San Pedro Pochutla, indica que el territorio enfrenta condiciones de desigualdad en prácticamente todo el municipio influyendo de manera significativa la marginación y el rezago, afectando asi las condiciones básicas de alimentación, de ingreso y vida digna. Asi mismo, para determinar la calidad de vida de los habitantes del municipio de San Pedro Pochutla, un factor importante es el tener acceso a una dotación básica de servicios públicos para sus viviendas, como son una conexión a la red de distribución de energía eléctrica, de agua potable o del sistema de drenaje sanitario y alcantarillado.

De acuerdo con el índice de marginación por entidad federativa y municipios elaborado por el CONAPO (2015) San Pedro Pochutla cuenta con un grado de marginación del 0.450 y se encuentra considerado en grado “alto”, lo que lo ubica en el lugar 326 a nivel estatal y 760 nacional. Es importante señalar que poco más de la mitad de

las localidades del municipio hasta el año 2010 se entraron en la categoría de “alta marginación”, las cuales concentraron una población de 38,299 habitantes.

De tal forma que se identifica que en lo que respecta al servicio de agua potable, fundamental para la vida, la preparación de alimentos, las necesidades de aseo y las labores cotidianas, el 86.92% de la población del municipio cuenta con el servicio y el 13.08% de las viviendas no tiene conexión a la red pública de distribución de agua potable entubada. Asimismo, del total del sistema de conducción de agua potable, el 89.08% pertenece a la red pública municipal, lo cual significa 9,238 viviendas del municipio.

En el caso del servicio de drenaje el INEGI (2015) menciona que el 85.76% de las viviendas disponen de drenaje, cabe señalar que no existe un sistema de drenaje en la mayor parte de las localidades y el que se encuentra instalado, sobre todo en la cabecera municipal, está afectado por falta de mantenimiento y los años de uso. Además, el 61.71% de las viviendas dependen principalmente del uso de fosas o tanque sépticos (biodigestor) y sólo el 38.13% se conecta a la red pública para el desalojo de residuos. Asimismo, el 84.18% del total de viviendas utiliza el excusado mientras que el otro 15.82% utiliza letrina o pozo.

Por otra parte, el 94.86% de las viviendas cuentan con conexión a la red de energía eléctrica (11,319 domicilios y 44,983 personas), mientras que 613 no, lo que refleja el 5.14% de las viviendas y afecta a 2,436 personas (INEGI, 2015). Aunque con el incremento de población se requieren ampliaciones en localidades que no cuentan con el servicio actualmente.

Para el caso que ocupa, específicamente el polígono del proyecto se describe que actualmente no se cuenta con los servicios básicos, sin embargo, debido a la expansión de la población en la zona, la instalación de los servicios está previsto para próximas fechas. Actualmente, para el acceso al sitio del proyecto se cuenta con una calle de terracería la cual entronca a una calle pavimentada que conecta con el resto de la población tal como se muestra en la siguiente fotografía.

Figura 5. Acceso al sitio del proyecto.

En cuanto a los servicios básicos tales como energía eléctrica, red de agua potable y red de drenaje o alcantarillado, se puede describir que en relación a la energía eléctrica actualmente no se encuentra expandida hasta el sitio del proyecto, sin embargo, se tiene contemplada ya la expansión de la distribución debido a que los poste de ampliación ya se encuentran colocados y la gestión ante CFE se encuentra en proceso, de esta manera el proyecto obtendrá el suministro de energía eléctrica para su operación.

Con relación a la distribución de red de agua potable actualmente el sitio no cuenta con este servicio, sin embargo, la manera en cómo el proyecto obtendrá el recurso hídrico será a través de la compra de pipas y será almacenado en dos cisternas con capacidad de 10 000L. Ademas, el proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de agua pluvial a través de los techados de las diferentes construcciones y será almacenada para poderla ocupar como riego o en actividades de limpieza doméstica.

En las siguientes imágenes se puede observar la red de distribución cercana y parte de la expansión de esta.

Figura 6.Red Eléctrica en expansión

Para el caso de la red de drenaje, el sitio del proyecto no cuenta con dicho servicio, por lo tanto, para solventar a dicha necesidad se plantea la instalación de dos equipos de biodigestión tipo comercial de aguas residuales con capacidades de 1300 L los cuales contaran con diferentes elementos que ayudaran a realizar un mejor tratamiento de las aguas residuales.

II.2 Características particulares del proyecto

La ejecución de proyecto se plantea ejecutar en la localidad de Puerto Ángel, municipio de San pedro Pochutla Oaxaca, en un predio con una superficie de 1870.63 m^2 perteneciente a terreno comunal en el cual se pretenden ejecutar actividades de cambio de uso de Suelo en la totalidad de la superficie. Las diferentes obras del proyecto se desarrollarán únicamente en el área de terrenos comunales y ocuparán una superficie de 918.318 m^2 quedando de manera libre de construcción una superficie de 952.312 m^2.

El proyecto **no considera obras y actividades en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT)**, sin embargo, para el presente documento es importante mencionar que se solicitará a concesión una superficie de 234. 39 m^2 en la modalidad de ornato, colindante con el sitio del proyecto.

Tabla 21. Cuadro de superficies del sitio del proyecto

Áreas	Subárea	Superficies (m^2)	
Terreno comunal con CUS	Área de construcción	918.318	**1870.63**
	Área libre de construcción	952.312	
Zona federal Maritimo Terrestre a concesionar en modalidad de ornato		**234.39**	

Formalmente el conjunto se encuentra integrado por edificaciones y diferentes elementos que se habilitaran para integrar el proyecto en su totalidad. Todas las edificaciones se encontrarán techada a excepción del garage; estas edificaciones se adaptarán a la pendiente topográfica por medio de desfases escalonados, dependiendo de su ubicación y cantidad de niveles estarán construidas a través de zapata corrida, muros de concreto, losas maciza y demás elementos. A continuación, se desglosan cada una de las obras y sus áreas a ocupar.

Tabla 22. Cuadro de superficies de elementos constructivos

Elementos de obra	Superficie (m^2)
Acceso-garage (nivel de suelo)	101.837
zona de servicio (subterránea al área de acceso-garage)	123.133
Bungalow 01	63.287
Bungalow 02	69.333
Bungalow 03	63.292
Bungalow 04	91.123
Área social	216.042
Terraza 01	21.880
Terraza 02	24.846
Alberca	61.590
Zona de biodigestores	14.710
Senderos	169.082
Superficie total de construcción	**918.318**

***** La superficie total de construcción no considera la superficie del área de acceso-garage, debido a que esta se construirá sobre el área de desplante de la zona de servicio.

Una de las características particulares del predio del proyecto es el relieve y desnivel con el que esta cuenta, por tal motivo cada una de las estructuras será construido de acuerdo con especificaciones técnicas que garanticen la estabilidad y seguridad estructural del proyecto.

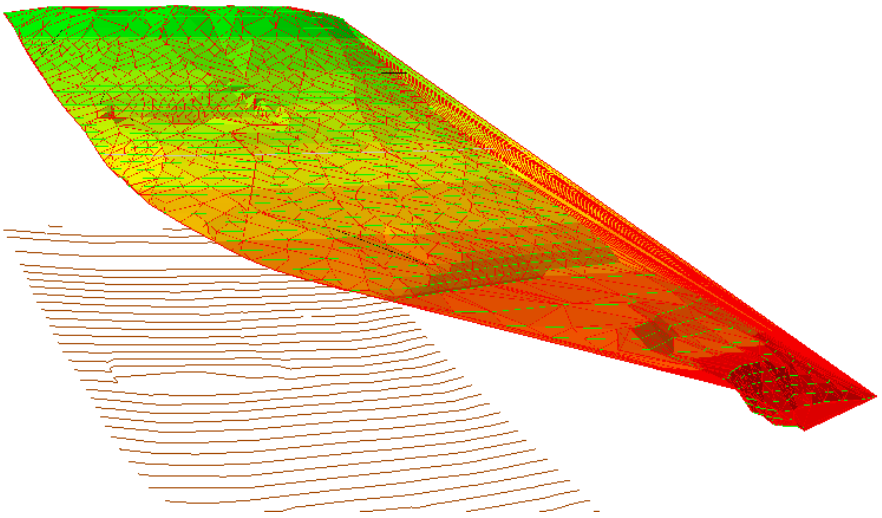


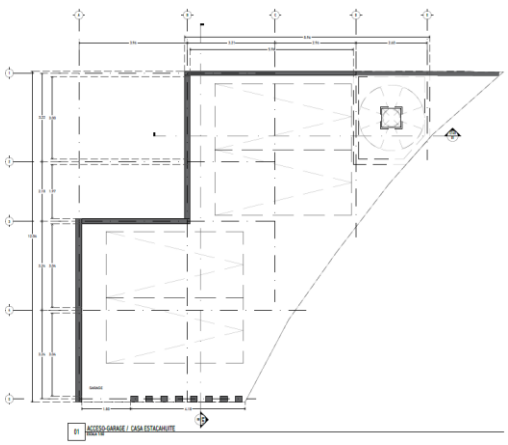
Figura 7.Relieve del polígono del predio

Figura 8.Corte esquemático respecto a la topografía del predio

Garage- Cuarto de servicio

El área de garage formará parte del acceso al proyecto, en dicha obra se considerará la división de 4 lugares grandes (5 x 2.40 m) de estacionamiento para el conjunto. Se busca que esta sea una plataforma de acceso con acabados aparentes y de materiales naturales, se encontrará delimitado con muros perimetrales de altura aproximada que va de 2.40-2.50 m para contener el acceso al predio y no se encontrará techada, dicha área contará con una superficie de 101.837 m^2.

Por otra parte, debajo del garage (de manera subterránea) se encontrará el cuarto de servicio, dicha área contendrá dos cuartos de servicios, un baño completo, un cuarto de lavado, un cuarto eléctrico-maquinas, una bodega de residuos y dos cisternas con capacidad de 10,000 L, esta área ocupará una superficie de 123.133m^2.



Garage

Distribución del Zona de servicios (subterráneo)

Figura 9.Distribución de garage- cuarto de servicios

Bungalows-Habitaciones.

El proyecto contempla la construcción de 4 habitaciones tipo bungalows (01,02,03 y 04) los cuales se dividirán en 3 tipologías diferentes; 2 Bungalows de Habitaciones sencillas de 1 nivel, 1 Bungalow de habitación sencilla con estudio de 2 niveles y 1 Bungalow de tipo suite con estudio de 2 niveles, los cuales se describen con mayor detalle a continuación:

1. *Bungalows de Habitaciones sencillas de 1 nivel*

El proyecto contempla la construcción de 2 bungalow con esta configuración siendo estos los bungalows 01 y 03. Dichos bungalows contaran con servicios tales como un baño completo principal, un vestíbulo, la habitación, una terraza, un área de regadera exterior y una jardinera. El área ocupada por cada una de las edificaciones es: bungalow 01 de 63.287 m^2 y el bungalow 03 de 63.292 m^2.

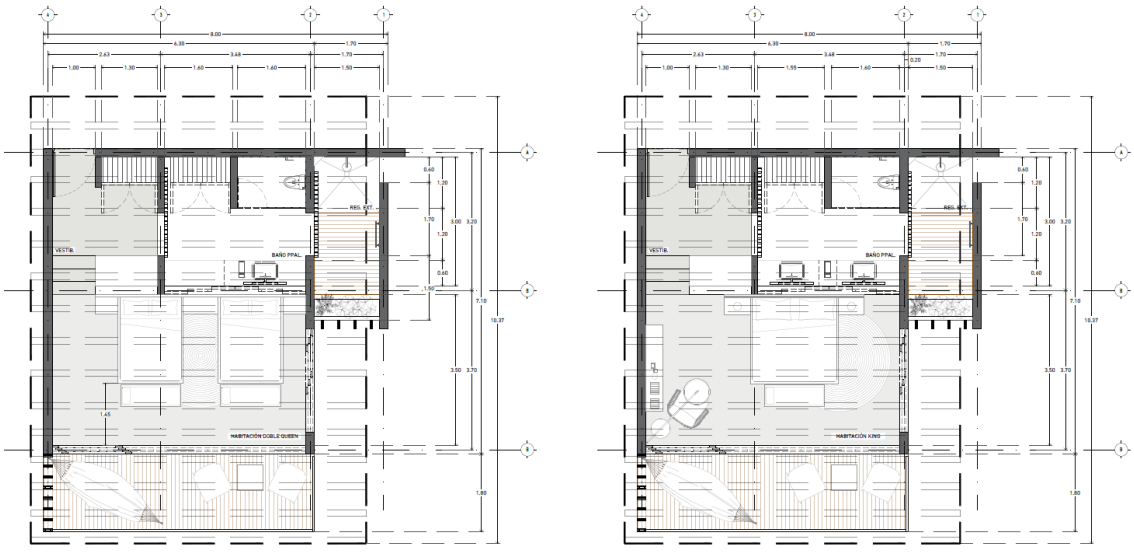


Figura 10. Desplante y configuración de los bungalows 01 y 03

2. *Bungalow de habitación sencilla con estudio de 2 niveles*

Se contempla la construcción del bungalow 02 con configuración de habitación sencilla con estudio el cual ocupara una superficie de 69.333m^2. En el primer nivel de se encontrará el área de estudio y en el segundo nivel se encontrará la habitación con un baño principal, un vestíbulo, una regadera exterior con jardinera, y un área de descanso (terraza).

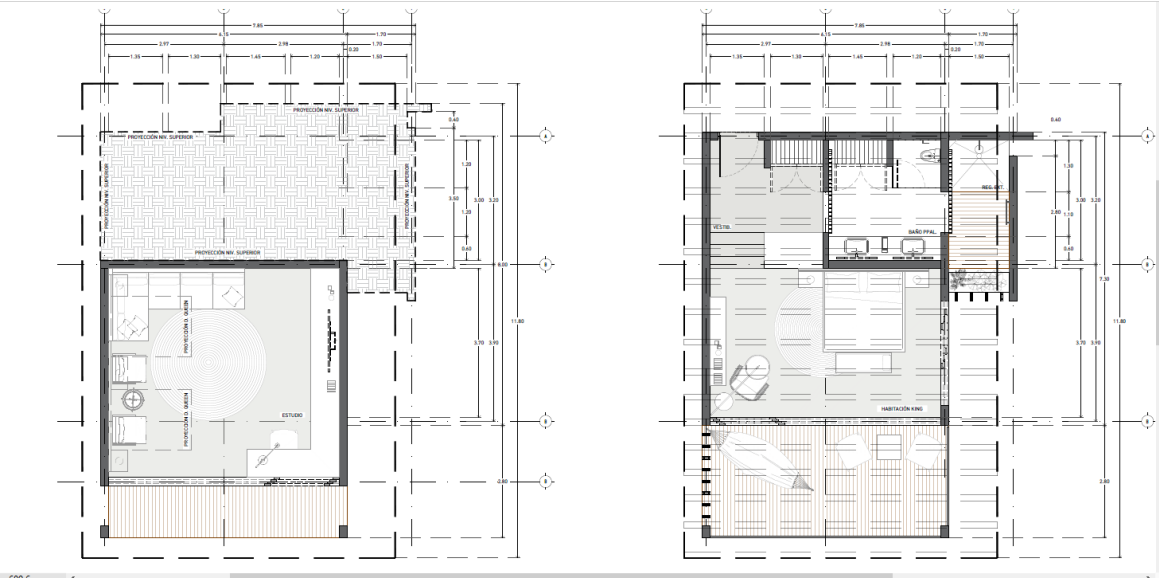


Figura 11. Desplante y configuración del bungalow 02

3. *Bungalow de tipo suite con estudio de 2 niveles*

El bungalow 04 construido con esta configuración ocupará un área de 91.123 m^2, en el primer nivel del bungalow contará con un área de estudio, un área de descanso y un pasillo. En el segundo nivel el bungalow contará con un vestíbulo, un baño principal, una regadera exterior que conecta a un área de tinas a través de un pasillo, además de una terraza.

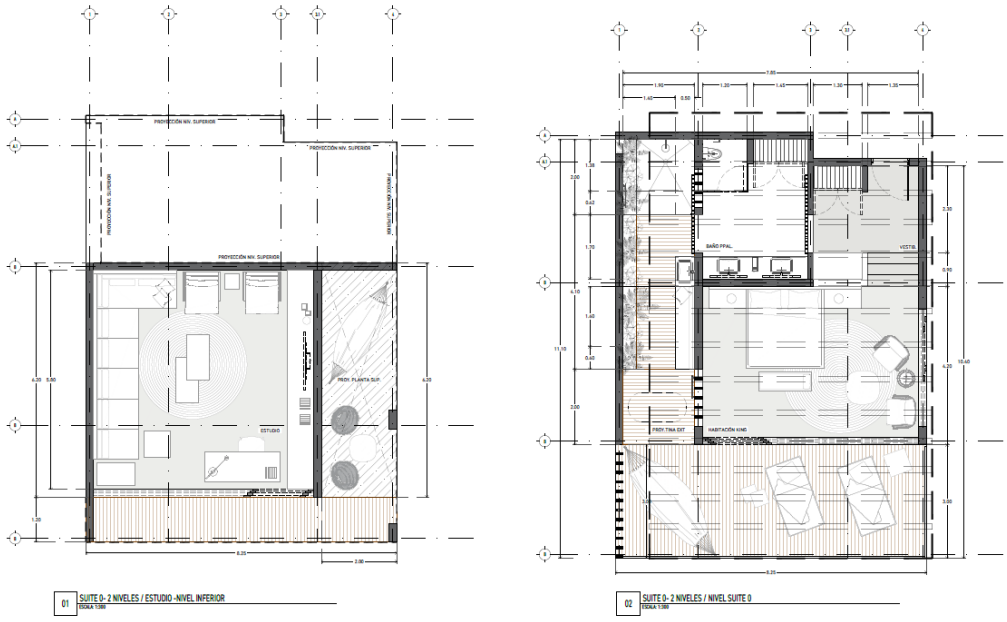


Figura 12. Desplante y configuración del bungalow 04

Área social

El área social, será un espacio abierto con techumbre de palapas de gran dimensión con pendientes de 4 aguas, hechas con palma de la región y con estructura de madera, el área ocupada por dicha obra es de 216.042 m^2 y tendrá una altura de 6 m considerados del nivel del suelo a la altura máxima de techado. Estará integrada por un área de cocina, comedor, baño, bar, sala de estar cubierta.

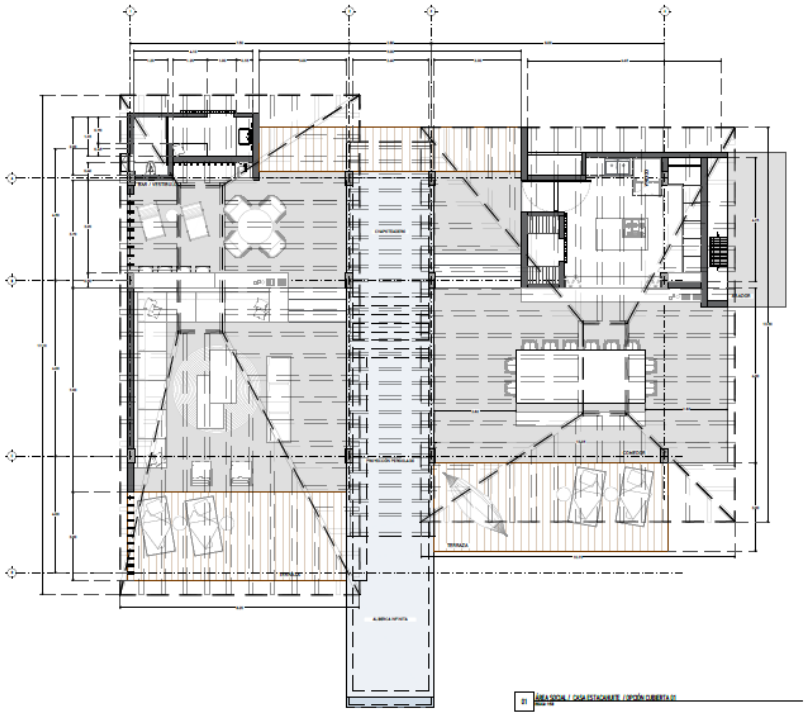


Figura 13.Desplante y configuración del área social

Alberca

La alberca es una estructura elemental como se muestra en la figura 09; para la construcción de dicha obra será necesario realizar excavaciones en el terreno. Las dimensiones que tendrá son de un ancho de 2.80 m, con una longitud de 18 m, en cuanto a la profundidad la alberca se encontrará dividida en dos secciones una será área de chapoteadero que contará con una profundidad de 0.40 m y la denominada área infinita que tendrá una profundidad de 1.30 m.

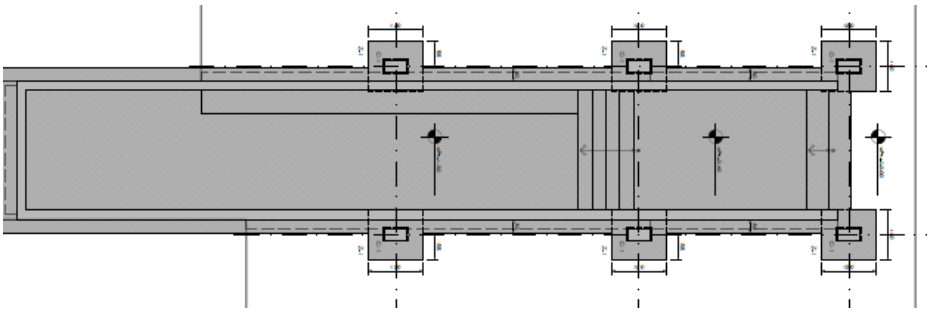
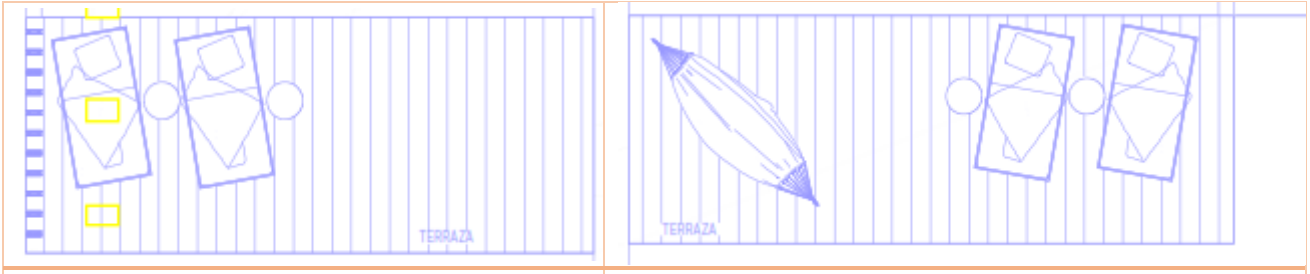


Figura 14.Diseño de construcción de la alberca

Terraza 01 y terraza 02

Las terrazas 01 y 02 formaran parte del área social tal como se muestra en la figura 09 desde ellas se podrá admirar la belleza de la playa estacahuite, dichas terrazas se encontrarán techadas, la terraza 01 ocupará una superficie de 21.880 m^2 y la terraza 02 una superficie de 24.846 m^2.



Terraza 01	Terraza 02

Figura 15.Diseño de construcción de las terrazas 01 y 02

Senderos.

El recorrido para poder llegar a las diferentes edificaciones y niveles que conforman el proyecto se dará a través de senderos, que estarán conformados por rampas y escaleras, no techadas y construidos a través de materiales permeables y característicos de la región, tal es el caso del uso del adoquinado. La estructura de esta obra estará dada a través de guarniciones que contendrán el adoquinado y las camas de arena que será utilizada como material de agarre. Dicho elemento ocupará una superficie de 169.082 m^2 distribuido tal y como se muestra en la siguiente figura.

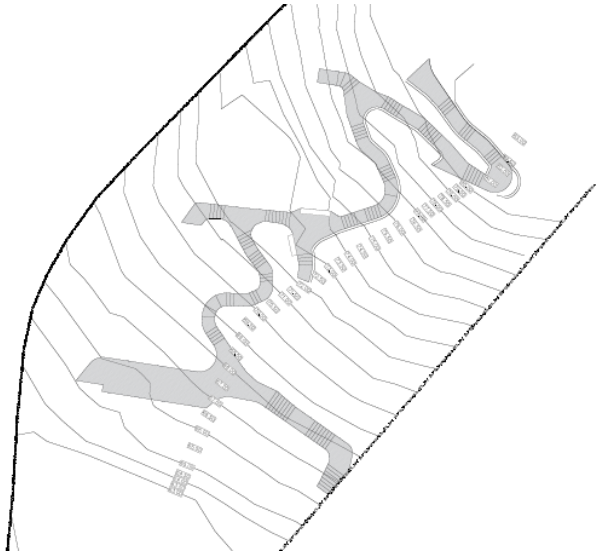


Figura 16.Distribución de área del sendero en el polígono del predio

Zona de biodigestores

La zona de biodigestores se denomina así, debido a que en ella se encontraran dos biodigestores de tipo comercial con capacidad de 1300L cada uno, dichos elementos se encargaran del tratamiento de las aguas residuales provenientes de las diferentes áreas del proyecto. El cual de acuerdo con sus especificaciones técnicas cuenta con tres etapas de funcionamiento.

En la primera etapa el agua residual ingresa hasta el fondo donde el diseño del biodigestor, donde, por su diseño se facilitará la separación de lodos y agua, en esta primera etapa para reforzar el sistema de tratamiento se propondrá un desarenador que servirá para eliminar los sólidos en suspensión del efluente, el cual estará diseñado de acuerdo con el caudal y generación de aguas residuales. En la segunda etapa del proceso, el agua entra al biodigestor y las bacterias presentes comenzaran el proceso de degradación pasando a través de una

cama de lodos. En la tercera etapa el agua atravesará un filtro anaerobio para degradar en mayor medida la materia orgánica presente. Finalmente se propondrá que el agua tratada sea direccionada a un cárcamo para su captación y someterla a un tratamiento químico para su desinfección, una vez asegurada su desinfección el agua será bombeada para el riego de las áreas verdes.

El diseño de estos biodigestores, permitirán llevar a cabo un tren de tratamiento, a fin de que el efluente no rebase los límites máximos permisibles especificados en la NOM-003-SEMARNAT-1997, para ellos de proponer realizar análisis de caracterización de las aguas y de seguimiento del sistema.

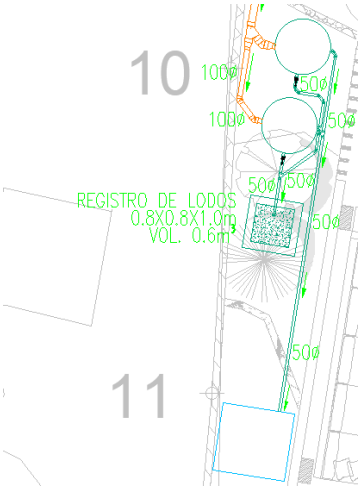


Figura 17.Proyección del sistema de biodigestión

II.2.1 Programa de trabajo

Tabla 23. Programa de Trabajo

ETAPA	ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2					
		Bimestre						Bimestre					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte												
	Despalme												
CONSTRUCCIÓN OBRA CIVIL Y ACABADOS	Corte												
	Trazo y nivelación												
	Excavación de desplante												
	Relleno y compactación												
	Cimentación												
	Construcción de cisterna, cuarto de servicio y maquinas												
	Construcción del garage												
	Construcción del Bungalow 01												
	Construcción del Bungalow 02												
	Construcción del Bungalow 03												
	Construcción del Bungalow 04												
	Instalación hidrosanitaria												
	Construcción de senderos												
	Construcción de alberca												
	Construcción del área social												
	Instalación de servicios (energía eléctrica, teléfono, internet, etc.)												
	Acabados en general												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de las instalaciones del proyecto	**Vida útil de 60 años**											
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto												
ABANDONO		**No aplica para el proyecto**											

II.2.2 Representación gráfica local

El proyecto se localiza en la localidad de Puerto Ángel, perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, específicamente en la zona denominada playa Estacahuite. Se ubicará a una distancia de 254 km de la ciudad de Oaxaca, realizando un recorrido aproximado de 6 horas a través de la carretera federal 175.

La superficie del polígono general del proyecto es de 1870.63 m^2 la cual pertenecen a terrenos comunales. Dentro del predio se desarrollarán y colocaran todas y cada una de las obras que integran al proyecto las cuales ocuparan una superficie de 918.318 m^2 y dejando libre 952.312 m^2

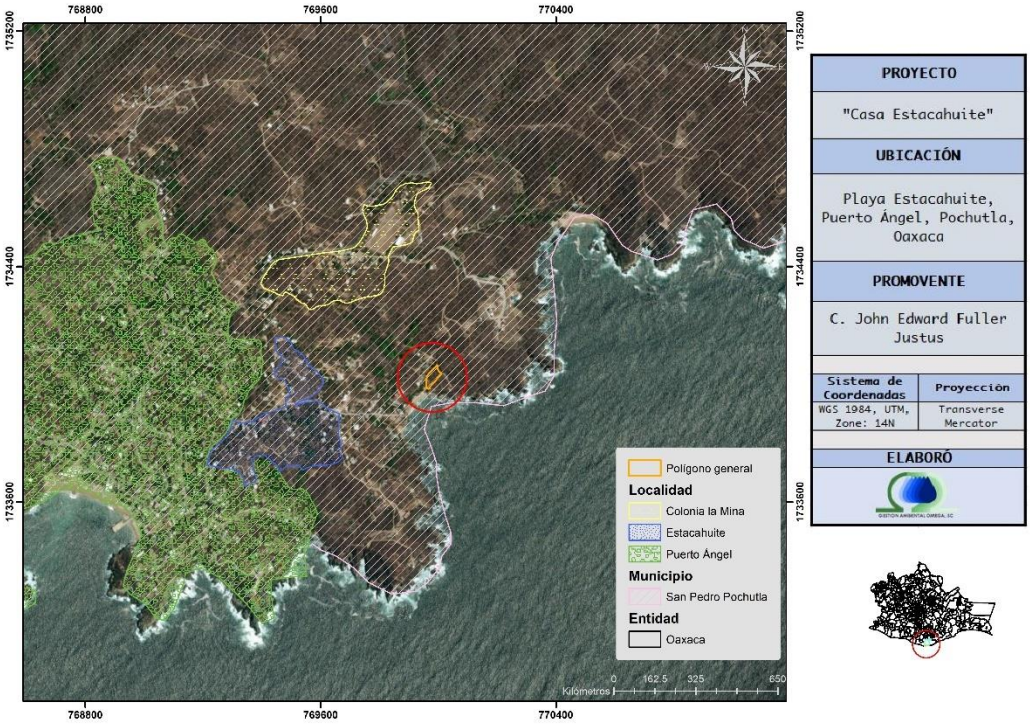


Figura 18.Ubicación del polígono del predio

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

La etapa de preparación es la base para poder desarrollar un proyecto, así mismo es la etapa en la que se determina si el proyecto tendrá cambio de uso de suelo y vegetación. Por tal motivo, a continuación, se describen las actividades a realizar en esta etapa.

1. Se realizarán actividades de delimitación total del predio asi como de la superficie especifica a ocupar por las construcciones.
2. Previo a los inicios de trabajo de desmonte, se realizarán acciones de ahuyentamiento y reubicación de la fauna que llegara a presentarse en el sitio.
3. Se realizarán recorridos para ubicar, identificar y señalar los ejemplares arbóreos a mantener como parte del proyecto.
4. Se realizarán los trabajos de desmonte primeramente de manera manual o con herramientas de poco impacto.

5. Los trabajos de despalme se ejecutarán a través de maquinaria pesada con retroexcavadora, asi mismo, con la misma maquinaria se terminarán los trabajos de desmonte para los elementos de mayor tamaño.

Construcción.

Una vez concluida la etapa de preparación del sitio se procederá a realizar la etapa constructiva, etapa en la cual se desarrollan la mayoría de las actividades para desarrollar el proyecto.

1. Una vez desprovisto de vegetación las áreas a utilizar se procederán a realizar trabajos de cortes utilizando maquinaria pesada tal como retroexcavadoras, con el objeto de preparar y formar la sección de las obras.
2. Se nivelarán las áreas de trabajo, utilizando de ser posible parte del material de despalme
3. Una vez preparado el terreno se procederán a realizar actividades de trazado de cada una de las estructuras que conforman el proyecto.
4. Posteriormente se realizarán los trabajos de excavación para el desplante de cada una de las obras
5. Una vez efectuada la excavación se procederá a realizar el relleno y compactación del suelo el cual variará dependiendo de las diferentes construcciones hasta alcanzar la base requerida.
6. Posteriormente se realizará la cimentación a base de zapatas corridas, a base de concreto armado, contando con columnas de diferentes diámetros.
7. Una vez realizada la cimentación se procederá a la construcción de cada uno de los elementos que componen el proyecto (cuarto de servicios de máquinas, garage, Bongalows 01,02,03, 04) se levantaran muros de mampostería de bloques de arena-cemento de un grosor de 20 cm.
8. Al concluir el alzado de cada uno de los elementos se procederá a realizar las losas macizas de los bungalows, las cuales tendrán una pendiente del 2% y un grosor del 15 cm, como parte de las azoteas se colocarán una red de tuberías y de coladeras las cuales estarán con el objetivo de recolectar las aguas pluviales, almacenarlas y posteriormente reutilizarlas empleando un equipo de filtración.
9. Para el caso de la construcción de la alberca se requerirá de excavaciones y nivelaciones, posteriormente se realizará la compactación y la cimentación de dicha área
10. Para la construcción del sendero se requerirá de la nivelación de las áreas que ocuparán, posteriormente se construirán empleando materiales permeables, los senderos contendrán áreas de rampas y escaleras adecuándose a la inclinación del terreno.
11. Una vez finalizada la construcción estructural de las edificaciones se realizará la instalación hidrosanitaria, en el cual se colocarán tuberías, registros y demás elementos que conducirán las aguas residuales a los sistemas de biodigestión, asi como el sistema de distribución de agua potable.
12. Dentro de los elementos finales a instalar son los diferentes servicios tales como el sistema eléctrico, internet, cable y demás.
13. Finalmente se realizarán trabajos de acabado y detalles de la construcción, colocación de cancelería, pintura entre otros.

Para llevar a cabo la etapa constructiva del proyecto descrita anteriormente, se enlistan y presentan las diferentes maquinarias y mano de obra a utilizar.

Tabla 24. Insumos de maquinaria y mano de obra a emplear

Maquinaria por utilizar:	Trabajadores en obra:
• Revolvedora para concreto de 1 saco. • Camiones de volteo • Vibrador para concreto • Compactadora de placas • Planta de soldar Miller • Retroexcavadora • Camión revolvedor de concreto	• 6 Peón • 5 Ayudante general • 3 Ayudante especializado • 3 Oficial albañil • 2 Oficial guerrero • 2 Oficial fierrero • 2 Oficial carpintero de obra negra • 2 Oficial pintor • 1 Oficial herrero • 2 Oficial plomero • 1 Oficial electricista • 1 Oficial soldador • 1 operador de maquinaria

II.2.3.1 Obras asociadas al proyecto

Para la generación del proyecto en sus diferentes etapas se requerirán obras y servicios, los cuales estarán asociados para su correcto funcionamiento.

Entre los servicios a requerir principalmente para la etapa de preparación del sitio y para la etapa de construcción se requerirá de recurso hídrico potable, el cual se obtendrá a través de pipas, servicio que es prestado en la comunidad y en el municipio, durante la etapa operativa del proyecto al no existir aun el servicio de agua potable cercano al predio se recurrirá a dicho servicio hasta el momento de conexión al sistema de agua potable de la población.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán sanitarios móviles con la finalidad de que los trabajadores puedan hacer sus necesidades fisiológicas y evitar la contaminación del área por aguas residuales, dichos sanitarios estarán a cargo de la empresa contratista. Durante la etapa de operación las aguas residuales serán dispuestas en un sistema de biodigestión con dos elementos de 1300L.

Para el suministro de energía eléctrica durante la etapa operativa el proyecto se conectará al sistema de energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad con una acometida que se localiza en la planta de acceso, bajo las siguientes características: baja tensión en 220/127 Vc. a, 3 fases, 4 hilos 60 hz.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Una vez concluida la construcción del proyecto estará en condiciones para ser habitado por la familia interesada.

Una vez acondicionado el inmueble se iniciara con la etapa operativa y de mantenimiento del inmueble, las actividades de mantenimiento garantizaran que el inmueble mantenga las condiciones adecuadas y seguras para los habitantes.

Asi mismo, como parte de la utilización del inmueble exista una generación de residuos sólidos urbanos asi como de aguas residuales. Para el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos se plantea la colocación de contendores que ayuden a realizar la separación primaria desde la fuente, posteriormente serán almacenados en un periodo de tiempo corto en las bodegas y finalmente entregadas al servicio de recolección de la población.

En cuanto al tema de aguas residuales el proyecto contará con sistemas de biodigestión con capacidades de 1300L cada elemento, los cuales captaran todas las aguas residuales del proyecto y las someterán a un tratamiento primario, posteriormente las aguas tratadas serán dirigidas a un pozo de recuperación en el que le aplicara un tratamiento para dar cumplimiento a la normativa mexicana y estas sean utilizadas en el riego de áreas verdes.

El proyecto debido a su operación requerirá mantenimiento tanto preventivo como correctivo, por lo cual en caso de que se suscite alguna fuga de agua, se procederá a su inmediata reparación, ello aunado a que todos los equipos serán de tipo ahorrador.

Como parte de las actividades del mantenimiento de las instalaciones del proyecto y garantizar la seguridad de los ocupantes, asi como prolongar la vida útil del inmueble se realizará lo siguiente:

- Realizar recorridos de revisión estructural, con una periodicidad anual con el fin de prevenir deterioro estructural
- Se realizará trabajos de resane, pintura y limpieza de fachada con una periodicidad anual, con el fin de prevenir la corrosión de estructuras y elementos ya que el proyecto se encuentra en una zona con alta humedad y salinidad.
- Revisión y mantenimiento general de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitaria, con una periodicidad semestral. En el caso de detectarse fallas en las instalaciones se realizar mantenimiento correctivo
- Revisión y mantenimiento del sistema de biodigestión con una periodicidad bimestral

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Debido a la naturaleza del proyecto (de desarrollo inmobiliario para residencia unifamiliar) no se contempla una etapa de abandono del proyecto, sin embargo, durante el tiempo de vida útil del proyecto se realizarán actividades de mantenimiento.

II.2.6 Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se contempla la utilización de explosivos de ningún tipo, debido a la naturaleza propia de proyecto y los factores abióticos existentes, en todo caso se implementarían el uso de maquinaria pesada.

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

De acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), un Residuo es aquel material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en un recipiente o depósito y que

pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta misma ley.

Por lo anterior se presenta a continuación los tipos de residuos que se generarán por cada etapa del proyecto, de igual forma se presenta la forma en que serán dispuestos de acuerdo con lo que señala la LGPGIR y los lineamientos municipales.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Durante la etapa de preparación del sitio asi como la construcción se generarán diversos tipos de residuos provenientes de los insumos, trabajadores, maquinarias y actividades a realizar.

Residuo Solidos

Debido a que el proyecto se encuentra cercano a un área poblada, los trabajadores se desplazarán a comedores cercanos para la ingesta de alimentos, sin embargo, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos como envolturas, envases de plástico, bolsas, cáscaras de fruta, y otros productos de características de un sol uso, se depositarán en contenedores debidamente rotulados y tapados, esto con el objetivo de evitar se pueda llegar a contaminar el suelo y agua por un manejo inadecuado o la dispersión. Estos residuos serán entregados constantemente al servicio de limpia de la población.

En el caso de los residuos provenientes de los trabajos de desmonte y despalme se generará materia vegetal como pastos, hojas y ramas. El material resultante será picado y esparcido e incorporado en las áreas verdes como abono de esta. Además, parte de este material será utilizado como parte del relleno y mejoramiento de suelos.

Durante los trabajos de construcción se generarán residuos de los materiales utilizados, de los cuales algunos podrán ser utilizados como parte del relleno y los de características diferentes se prevén sean de volúmenes menores y serán manejados y dispuestos por la empresa constructora.

No se generarán residuos peligrosos durante esta etapa del proyecto, queda prohibido realizar mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio del proyecto, así como también el almacenamiento de combustible, aceite o envases que pudieran contener dichas sustancias. En caso de algún derrame accidental de estos residuos se procederá a su limpieza inmediatamente, para evitar con ello contaminación al suelo y agua.

- **Residuos líquidos**

Durante esta etapa como parte de los residuos líquidos se tiene contemplado las aguas residuales para prevenir contaminación por este tipo de residuos, se colocarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores, la empresa que otorgue el servicio será la encargada de la correcta disposición de aguas residuales.

Etapa de operación y mantenimiento

Al finalizar la etapa constructiva, se iniciará la operación del proyecto debido a que se empezaran a ofertar, por lo que en este sentido se empezaran a generar diferentes tipos de residuos

- **Residuos sólidos**

Estos residuos se presentarán derivados del consumo de alimentos, envolturas de productos alimenticios, de uso personal y propios de las diferentes actividades humanas y asi como las generadas en las áreas comunes tales como residuos de jardinería. Tendrán características de residuos orgánicos e inorgánicos El manejo y la disposición de dichos residuos será responsabilidad de los propietarios y responsables internos del mantenimiento.

Líquidos

- **Aguas residuales**:

Las aguas residuales provenientes de sanitarios, lavabos y cocinas serán canalizadas a un sistema de tratamiento a través de la instalación de dos biodigestores con capacidad de 1300 L cada uno, los cuales se propone que para el tratamiento primario se realice la instalación de un sedimentador, posteriormente se pase a los sistemas de biodigestión y para finalizar, se captaran las aguas residuales en un cárcamo en el que se le aplicara un tratamiento químico para su desinfección y utilizarla para el riego de las aguas verdes.

II.2.8. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros

Por las características del proyecto con giro turístico, se ha determinado que se generarán los siguientes gases de efecto invernadero:

Tabla 25 Emisiones por Consumo de Energía eléctrica

Tipo de emisión	**Por Consumo de Energía Eléctrica (CFE).**
Tipo de Emisión:	Indirecta
Tipo de gas emitido	CO_2

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

El Presente capitulo describe la vinculación del proyecto con cada uno de los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables y vigentes en materia ambiental, asi como la consideración y vinculación con el uso de suelo que se tiene en el sitio de estudio. Para lo cual se realizó un análisis, revisión e investigación de cada uno de los ordenamientos, leyes, reglamentos y normas, las cuales se describen y presentan a continuación.

III.1 Síntesis del proyecto.

El proyecto se ubicará en la agencia municipal de Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, específicamente en la zona de la playa Estacahuite. El sitio del proyecto colinda al lado norte con la calle de terracería, al lado sur con Zona Federal Maritimo Terrestre, a los lados este y oeste colinda con predios, los cuales están delimitados con muros de piedra.

El proyecto se desarrollará dentro de un predio con una superficie total de 1870.63 m^2 pertenecientes a terrenos comunales. La superficie del predio contará con diferentes elementos y construcciones las cuales ocuparan un área de 918.318 m^2 y un área libre de 952.312 m^2 que será ocupado como áreas verdes o jardines.

El proyectó está contemplado para uso como desarrollo inmobiliario para residencia unifamiliar. Formalmente el conjunto se encuentra integrado por 6 edificaciones y diferentes elementos que se habilitaran para integrar el proyecto en su totalidad. Todas las edificaciones se encontrarán techada a excepción del garage; estas edificaciones se adaptarán a la pendiente topográfica para su construcción.

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución representa el máximo ordenamiento que rige a la nación y del cual derivan todas y cada una de las leyes. De tal manera que se presentan enseguida los artículos con los cuales se relacionan de manera directa o indirectamente con el medio ambiente y por consecuencia con las obras y actividades del proyecto cuestión.

Tabla 26. Vinculación con la CPEUM

Articulo aplicable	Vinculación y cumplimiento
Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley**.**	Debido a la construcción del proyecto se generarán diversos impactos ambientales, por tal motivo, el promovente del proyecto tramitará ante la secretaría la autorización correspondiente previo al inicio del proyecto. Asi mismo, una vez obtenida la autorización se compromete al cumplimiento y aplicación de diferentes medidas de prevención, mitigación y compensación, además de las condicionantes que la autoridad establezca

III.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.3.1. Programa de ordenamiento Ecológico general del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio **será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional** y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la ley General del equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección). Fecha de publicación: 07 de septiembre de 2012.

Un Ordenamiento Ecológico es: un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

De acuerdo con esta regionalización, el proyecto se encuentra en la REGIÓN ECOLÓGICA: 8.15, en la **Unidad Ambiental Biofísica 144 Costa del sur del este de Oaxaca**, la cual está definida con una política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y con un nivel de atención prioritaria alta en cuanto a la protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

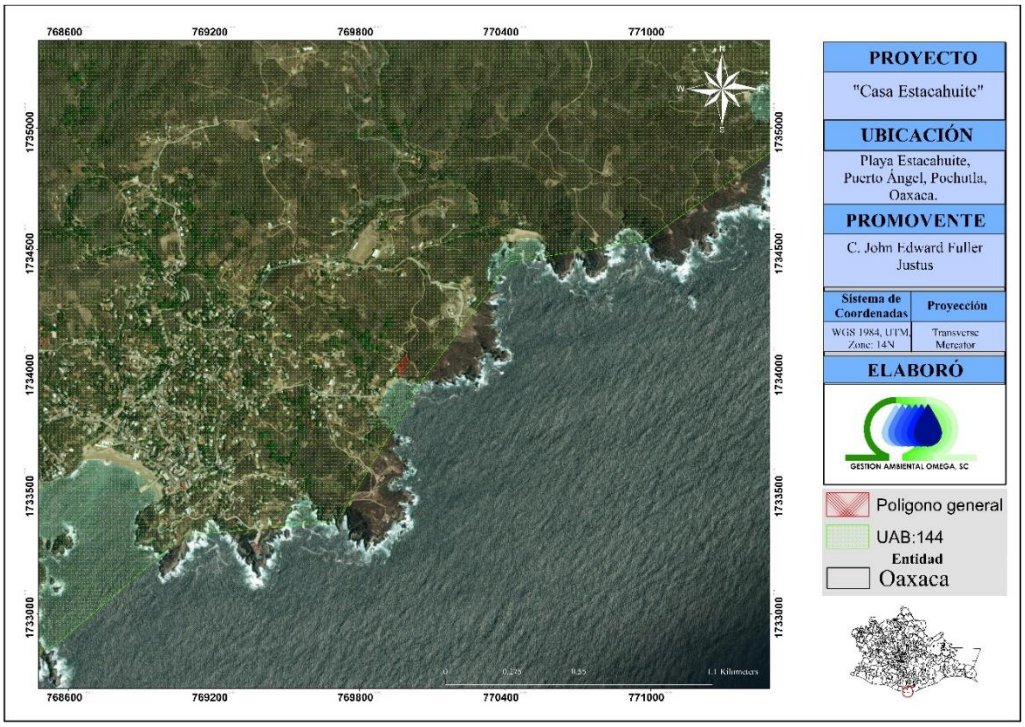


Figura 19.Ubicación del proyecto dentro de la UAB 144

Tabla 27. Características de la UAB 144

Política Ambiental	Usos permitidos o compatibles	Características generales
Restauración y aprovechamiento sustentable	Desarrollo social y preservación de flora y fauna Coadyuvantes de desarrollo: ganadería – poblacional Asociados de desarrollo: Agricultura -minería - turismo	Superficie de 4,231.84 km^2 Localizado en la costa sur del este de Oaxaca.

Considerando la política ambiental de la UAB 144 que se define como restauración y aprovechamiento sustentable, se describe que por las características del proyecto el cual consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario, no considera la restauración ni aprovechamiento de recursos sustentables en el sitio.

Una vez descritas las características de la UAB, podemos decir que el proyecto encuadra de acuerdo a las características de esta encontrándose vinculado y asociado al desarrollo, debido a que se trata de la generación de un desarrollo inmobiliario que pertenece al sector turismo, cuya ejecución proporcionara beneficios económicos en la región y coadyubara en la generación de empleos durante las diferentes etapas del proyecto.

Tabla 28. Vinculación con el POEGT

Estrategias	Vinculación	Descripción/cumplimiento.
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A.- DIRIGIDAS A LA PRESERVACIÓN		
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Vinculable.	Se implementarán distintas medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos que se lleguen a presentar durante las diferentes etapas del proyecto,
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Vinculable	Es importante describir que previo al análisis del presente estudio se realizaron trabajos de campo, mediante el cual se identificó que en el polígono del proyecto no se encontraron especies de flora y fauna en riesgo. Así mismo sirvió para identificar las medidas de prevención, mitigación y compensación a aplicar en los diferentes elementos en cada una de las etapas del proyecto.
B.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTANTABLE		

8. Valoración de los servicios ambientales	Vinculable.	Se vincula con el proyecto debido a la remoción de vegetación que se efectuará en el polígono general, por lo que se proponen distintas medidas para compensar el impacto ocasionado. Además, el proyecto a formar parte del sector turístico, la calidad paisajística es uno de los componentes ambientales que mayor impacto positivo representa.
C.-DIRIGIDAS A LA PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES		
12. Protección de los ecosistemas	Vinculable.	Es vinculable al proyecto debido a que este se desarrollara en un ecosistema costero por lo que se deberán de aplicar medidas como: • Delimitación del área en el que se realizará el cambio de uso de suelo. • Recorridos para la identificación de arboles a conservar Además, proyecto en el capítulo VI integrará medidas de prevención, mitigación y/o compensación necesaria para proteger el escenario ambiental con el cual va a tener interacción.
D.-DIRIGIDAS A LA RESTAURACIÓN		
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	No vinculable.	No es vinculable con el proyecto debido a que el mismo no se enfoca en actividades de restauración. Sin embargo, se establecen medidas preventivas y de mitigación tendientes a preservación del medio ambiente.
E.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS.		
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)	Vinculable.	El proyecto en su contexto de catalogarse como un desarrollo inmobiliario con características turísticas, diversificara la demanda del servicio.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
B.-ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS		
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No vinculable	Es una competencia de las dependencias de Protección Civil del Estado. Sin embargo, el promovente atenderá los riesgos naturales que se puedan presentar durante las etapas del proyecto, se atenderán las indicaciones de Protección Civil, se informará a los visitantes, turistas y empleados de los riesgos presentes, así como de los protocolos a implementar, en
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	No vinculable	

		caso de sismos y huracanes, fenómenos más frecuentes en la zona.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO).

En acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico regional del territorio es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016

ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) en el Periódico Oficial del Estado el 27 de febrero de 2016.

El Modelo del Ordenamiento Ecológico (MOE) está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con la siguiente distribución.

26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.

14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.

13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.

2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

De a la ubicación del proyecto este se encuentra dentro de la UGA 019 que cuenta con una superficie de 100,197.03 ha con las características que se presentan a continuación.

Tabla 29. Características de la UGA 019

UGA	Política Ambiental	Sectores recomendados	Usos condicionados	Sin aptitudes
019	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo, **turismo**	Forestal, Minería, Apícola, Industrial, Industria eólica	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería

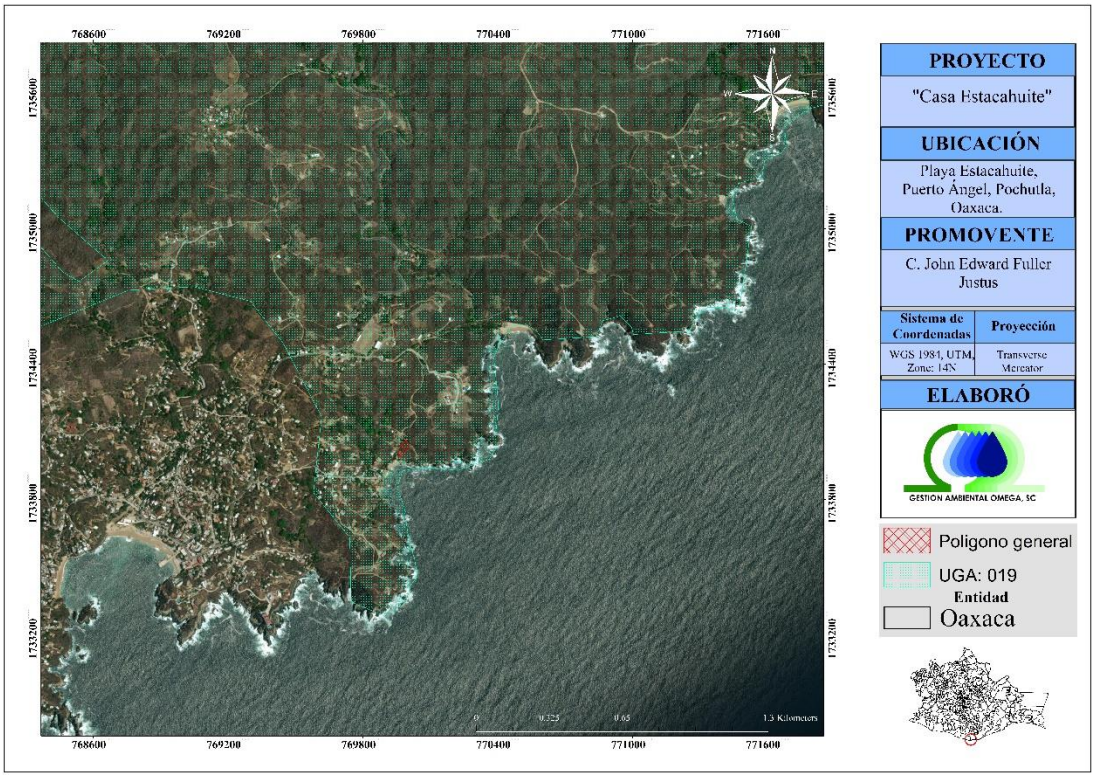


Figura 20.Ubicación del proyecto en la UGA 019

Vinculación con el proyecto

La política ambienta que se rige para la UGA 019 es de aprovechamiento sustentable por lo que el proyecto no encaja con la política señalada, sin embargo, el proyecto en cuestión presenta una aptitud de uso recomendado toda vez que se trata de un desarrollo inmobiliario con características turísticas, por lo tanto, no se generan conflictos ambientales o de lo contrario los presentados serán en menor medida. Recalcando que el proyecto es congruente y compatible con lo señalado en el POERTEO. Se tiene a continuación los criterios de regulación ecológica aplicable en esta UGA.

Tabla 30. Vinculación con el POERTEO

Criterio	Descripción	Vinculación	Cumplimiento
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	Vinculable	Los residuos generados con dichas características serán dispuestos de acuerdo con la autoridad competente y enviados al sitio de disposición final correspondiente.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil	Vinculable	El municipio de San Pedro Pochutla de acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo presenta riesgo por actividad sísmica, susceptibilidad de laderas

			y riesgos de sunami, por lo que el promovente estará en comunicación con Protección Civil y atenderá las indicaciones
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	Vinculable	Los elementos que integran el proyecto serán construidos en apego a la normativa aplicable en materia de seguridad y construcción con la finalidad de minimizar los daños que se puedan tener ante alguna contingencia.

III.4 Planes de desarrollo

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el gobierno de México en el cual se establecen los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que deberán regir las acciones del gobierno.

El objetivo del Plan Nacional de Desarrollo del sexenio 2019- 2024, es buscar establecer y orientar todos los trabajos que realizan las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

El PND actual se torna en ejes generales y ejes transversales los cuales se describen a continuación.

Tabla 31. Ejes del PND

Ejes Generales	Ejes Transversales
Justicia y Estado de Derecho	Igualdad de Género, no discriminación e inclusión
Bienestar	Combate a la corrupción y mejora de la gestión publica
Desarrollo Económico	Territorio y desarrollo sostenible

Tabla 32. Vinculación con el PND

Eje principal	Objetivo del eje	Vinculación
1.- Política y gobierno	1. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia 2. Garantizar empleo, educación salud y bienestar 3. Pleno respeto a los derechos humanos	No es aplicable al proyecto, no corresponde a la competencia del promovente. Sin embargo, con base en el eje de garantizar el empleo se describe que la inversión del proyecto es privada. Una vez concluida la obra y actividades se seguirán generando empleos de manera directa e indirecta, lo que representa una mejor calidad de vida de los trabajadores.

	4. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad 5. Reformular el combate a las drogas 6. Emprender la construcción de la paz	
2.-Política social	1. Construir un país con bienestar 2. Desarrollo sostenible El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.	El objetivo del eje de desarrollo sostenible se vincula con el proyecto debido a que se busca desarrollar el proyecto de acuerdo con la normativa ambiental, de tal manera de garantizar el cuidado ambiental a través de las medidas de mitigación y compensación de tal manera que no se comprometa en mayor medida los componentes ambientales.
3.- Economía	1. Detonar el crecimiento 2. Mantener las finanzas sanas **3. Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada** 4. Rescate del sector energético **5. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo**	Los objetivos del presente eje se vinculan con el proyecto debido a que con la generación del proyecto se da paso a el impulso de la economía local y regional, a través de la oferta de un servicio y la generación de empleos.

III.4.2 Plan Estatal de Desarrollo

Actualmente el estado de Oaxaca se encuentra en un proceso de planeación e integración del Plan Estatal de Desarrollo, lo anterior debido al cambio de administración de gobierno en el estado el cual comprenderá del periodo 2022-2028.

Con base a la Ley estatal de Desarrollo en su articulo 26 establece lo siguiente:

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) es el instrumento rector de la Planeación Estatal en el corto, mediano y largo plazo. Se elaborará con base en necesidades específicas estatales identificadas, precisará los objetivos generales, estrategias y prioridades del desarrollo integral del Estado en concordancia y transversalidad con el Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Dentro del proceso de generación del Plan estatal de desarrollo, este se encuentra en la presentación de las bases del PED y la participación ciudadana. Por lo tanto, el Plan Estatal de Desarrollo aun no ha sido presentado ni publicado por el titular del ejecutivo, derivando que asi que la vinculación con el presente proyecto no se pueda presentar.

III.4.3 Planes y programa de Desarrollo Urbano Municipal.

El proyecto se encuentra ubicado en el Municipio de San Pedro Pochutla, por lo tanto, se realizó la consulta en medios oficiales del Plan de Desarrollo Urbano Municipal (PDM) de periodo 2022- 2024, encontrándose que el plan se encuentra en proceso de revisión.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas son la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias normalizadoras competentes a través los Comités Consultivos Nacionales de Normalización, conforme al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), la cual establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

En esta sección se exponen de manera concisa y objetiva cuales son las especificaciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes aplicables al proyecto y como se dará el cumplimiento a cada una de ellas.

Tabla 33. Vinculación con la normativa ambiental

Norma	Vinculación y cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclo motorizados en circulación, y su método de medición.	Por las unidades de motor a emplearse en la etapa constructiva, además por la importancia ambiental que tiene el sitio.

NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El proyecto contempla la utilización de las aguas residuales para el riego de las áreas verdes, para ello y dar cumplimiento con la presente se plantea realizar el tratamiento químico de desinfección de las aguas residuales tratadas.

III.6 Leyes y Reglamentos.

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para:

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

Tabla 34. Vinculación con la LGEEPA

Artículo	Vinculación y cumplimiento
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: … **VII.-** Cambio de Uso de suelo de áreas forestales, asi como en selvas y zonas áridas. **IX.** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. **X.** Obras y actividades en Humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, asi como sus litorales o zonas federales.	Vinculable. El proyecto al tratarse de la construcción y operación de un desarrollo inmobiliario el cual para su generación se realizarán actividades de Cambio de uso de suelo y vegetación, le aplica las fracciones VII y IX del artículo 28 de la presente Ley. Por lo anterior, se gestionará previo al inicio del proyecto todos y cada uno de los permisos y/o autorizaciones en

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…(sic)	materia ambiental. Se cumplirá en tiempo y forma con todas y cada uno de los términos y condicionantes establecidas en la Autorización correspondiente. En el caso de la fracción X, se realiza la vinculación debido a que se realizará el trámite de la solicitud de concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre de los terrenos colindantes en la modalidad de Ornato.

III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, con su última reforma publicada en el DOF 31 de octubre de 2014.

Tabla 35 Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA

Artículo	Vinculación
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: O) CAMBIO DE USO DE SUELO DE AREAS FORESTALES, ASI COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS. **I**. Cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de **desarrollo inmobiliario**, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de	**Vinculable.** El reglamento señala en su artículo 5º que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Por lo tanto, el proyecto se vincula directamente con los incisos O, Q, que corresponde al cambio de uso de suelo en una superficie del proyecto en 1870.63 m^2 en el que se identificó vegetación de tipo *Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia y* la generación de un desarrollo inmobiliario. Se gestionará previo al inicio del proyecto todos y cada uno de los permisos y/o autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental. Se cumplirá en tiempo y forma con todas y cada uno de los términos y condicionantes integradas en la Autorización correspondiente.

ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:	La vinculación con el inciso R se da debido a que se buscará tramitar la solicitud de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, colindante con el sitio del proyecto en la modalidad de Ornato.

III.6.3 Ley General de Cambio Climático.

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF el 11-05-2022.

Dentro de sus objetivos se establece:

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

La presente ley se considera aplicable al proyecto debido a que durante su desarrollo se prevé la generación de gases de efecto invernadero, que se emitirán por el uso de vehículos y por el consumo de energía eléctrica.

Por lo tanto, durante su implementación se observarán los principios que señala el articulo 26.

Tabla 36. Vinculación con la Ley General de Cambio Climático

Artículo	Vinculación
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: **I.** Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático. VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	Vinculables Las diferentes fracciones se vinculan al proyecto debido a que la ubicación del proyecto posee un atractivo turístico, por lo tanto, el desarrollo del proyecto pretende integrarse a los diferentes elementos naturales buscando generar pocos impactos negativos y procurando impactar de manera positiva la calidad del paisaje. Con la finalidad de disminuir la emisión de gases, se implementarán medidas tales como la colocación de luminaria ahorradora en cada una de las instalaciones del hotel.

III.6.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Ley Publicada en el diario oficial de la federación el 5 de junio del 2018, ultima reforma publicada el 28-04-2022

Esta Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla 37. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: **VI**. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales	Se vincula con el proyecto una vez que se pretende realizar actividades de cambio de uso de suelo en una superficie de 1870.63 m^2 que corresponde a la superficie total del proyecto. Para mitigar los impactos generados por dicha actividad se proponen diferentes medidas de prevención y mitigación, asi como medidas de compensación.
Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: **XI** Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales	De acuerdo a los artículos que encuadran para este proyecto, es competencia de la SEMARNAT el otorgar las autorizaciones de cambio de uso del suelo, tan es así que con el presente estudio de la MIA-P se pretende obtener la autorización del proyecto en materia de impacto ambienta
Artículo 68. Corresponder a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	
Artículo 93.-"…La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal …SIC"	Los artículos son vinculables por el motivo del proyecto que se pretende construir y se realizarán actividades de cambio de uso del suelo, de tal manera que se ingresará el Estudio Técnico Justificativo para su revisión y evaluación, mismo que irá acompañado con el contenido y los formatos correspondientes, además de someterse a opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal la propuesta del proyecto

III.6.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Nuevo reglamento publicado en el diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre del 2020

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

A continuación se presenta los distintos artículos y su vinculación con el proyecto.

Tabla 38. Vinculación con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículos	Vinculación
Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.	Se vincula con el proyecto una vez que se pretende realizar actividades de cambio de uso de suelo en una superficie de 1870.63 m^2 que corresponde a la superficie total del proyecto, vegetación forestal considerada como *Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia* (VsA/SBC). La forma de dar cumplimiento es que previo al inicio del proyecto, se obtendrá y tramitará la autorización en materia forestal.
Artículo 138.-"…Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa…SIC"	
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente… *SIC.*	

III.6.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el diario oficial de la federación el 7 de junio del 2013, última reforma publicada DOF 20-05-2021

Esta 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.

La vinculación con dicha ley radica en el hecho de el compromiso del promovente en obtener cada una de las autorizaciones correspondientes para la ejecución del proyecto. La presente ley es de relevancia para el proyecto debido a que de no ajustarse a los ordenamientos jurídicos que se señalan en este capítulo se está en la concepción de una responsabilidad ambiental sujeta a multas.

III.6.7 Ley General para la prevención y Gestión Integral de Residuos.

Ley 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 adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los

residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Tabla 39. Vinculación con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo	Vinculación y cumplimiento
Artículo 5°. **XXXIII.** Los Residuos Sólidos Urbanos son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole.	La presente ley se vincula con el proyecto debido a que durante las diferentes etapas del proyecto se generaran RSU como producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores y ocupantes del inmueble. Para un correcto manejo de los RSU generados estos se depositarán en contenedores debidamente rotulados y tapados, generando una separación primaria desde la fuente, posteriormente se almacenarán temporalmente para finalizar disponiéndolos en el servicio de recolección municipal.
Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos	

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

IV.1 Delimitación del área de influencia

Cada proyecto tiene un área de influencia, el cual se define como un espacio geográfico donde las actividades y componentes del proyecto tienen ciertos impactos ambientales y sociales. El área se define de acuerdo con el impacto potencial del proyecto, sobre esta base se diseñan las principales medidas para minimizar, corregir, mitigar o compensar los impactos ambientales antes mencionados.

El área de influencia para el proyecto, se divide en dos, el Área de Influencia Directa (AID), y el Área de Influencia Indirecta (AII).

Al mencionar el área de influencia directa, nos referimos al espacio donde se ubican los componentes del proyecto y las áreas donde las actividades inciden directamente (ambiental y social). Está relacionado con las actividades de construcción y operación del sitio del proyecto y su infraestructura relacionada. Para evaluarlo se considera el área donde se desarrolla el proyecto, en la cual se estiman los impactos directos o de mayor intensidad al ambiente, la ocurrencia de impactos positivos y negativos.

El área de influencia indirecta se determina de acuerdo con los impactos ambientales y sociales de los componentes. Aquí, el impacto va más allá del espacio físico del proyecto y su infraestructura relacionada, es decir, el área fuera del área de los impactos directos, y se extiende al lugar donde se manifiestan estos impactos.

De acuerdo con lo antes mencionado, el AID se estableció en un radio de 50 metros alrededor del polígono general del proyecto, y para el AII, se estableció un radio de 200 metros.

A continuación, me presenta una imagen de las áreas de influencia definidas para el proyecto.

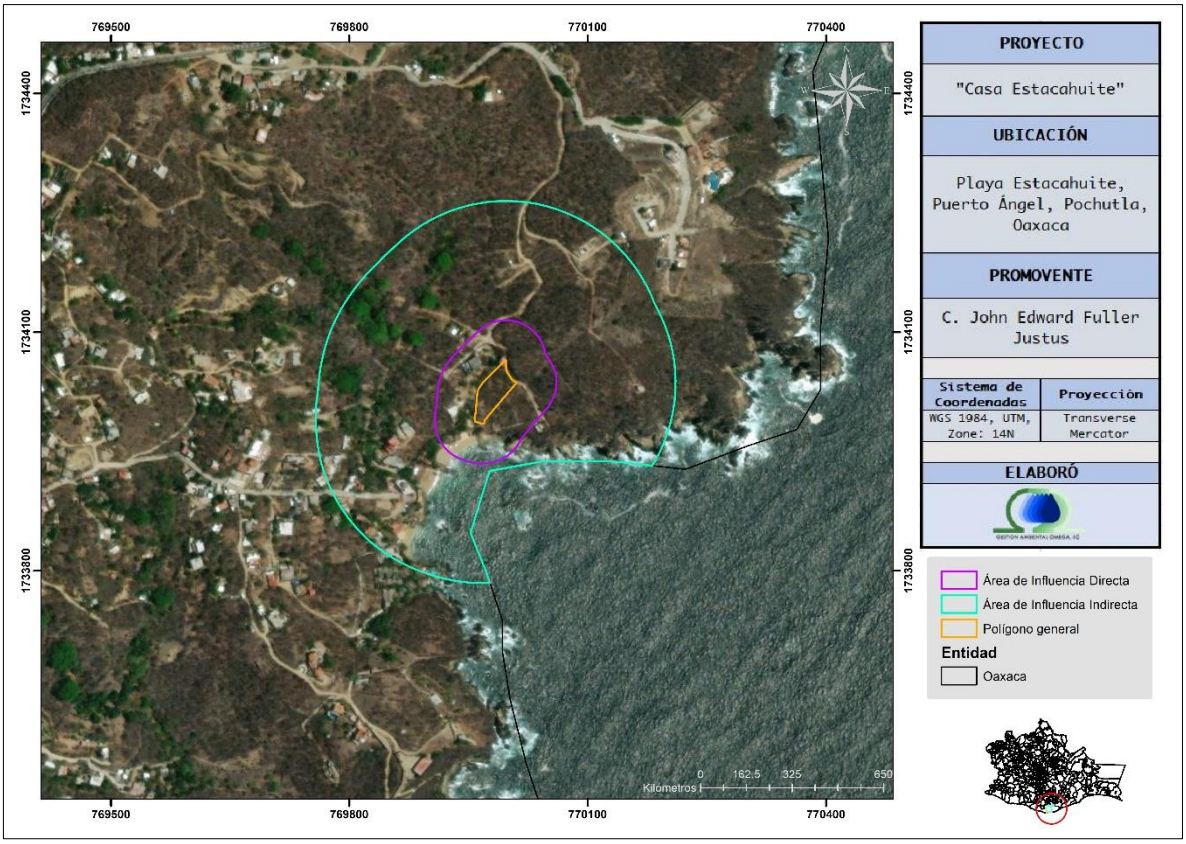


Figura 21.Área de Influencia Directa e Indirecta delimitadas para el sitio del proyecto.

IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales, y donde se manifiestan los impactos ambientales del proyecto, su límite de distribución terminará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo (zona de influencia). La delimitación debe de ser congruente con la magnitud de los impactos ambientales, se debe de tomar en cuenta los principales componentes (bióticos: flora, fauna/abióticos: aire, agua, suelo) y/o instrumentos de planeación existentes (Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros).

Posteriormente, señala que el Sistema Ambiental puede acotarse a las delimitaciones regionales concretas tales como cuenca hidrográfica, unidad de gestión ambiental, zona de atención prioritaria, entre otras.

Bajo las consideraciones anteriores, la delimitación del sistema ambiental (SA) se determinó a nivel de Microcuenca Hidrográfica, que resulta ser la unidad básica de administración en el manejo de los recursos naturales, que y permite la gestión ambiental para la planeación y aplicación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales generados por un uso inadecuado de los recursos naturales, que se fundamenta en al menos seis principios o enfoques: la cuenca como un sistema, el enfoque socioambiental y de gestión, la cuenca como unidad de planificación y evaluación del impacto, el agua como recurso integrador de la cuenca, la reducción de la vulnerabilidad y riesgo a desastres naturales y las unidades de producción y organización como unidades de intervención.

Todo lo que sucede en los límites de una microcuenca es relevante, ya que la disponibilidad, calidad y permanencia de sus recursos dependen del uso y manejo que se les brinde dentro de ella.

Metodología para la delimitación de la microcuenca

Para la delimitación de la microcuenca se utilizaron los siguientes insumos: Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) del Estado de Oaxaca, a una resolución de 15 m.

Los insumos se trabajaron en el programa Arc GIS 10.3, utilizando la suite Arc Map y la herramienta Hydrology, con la cual se obtuvo la microcuenca hidrográfica, que representa al SA para el sitio del proyecto. El procedimiento a groso modo, fue el siguiente:

Al modelo digital de elevaciones se le corrigen las imperfecciones existentes, de tal forma que las celdas en depresión alcancen el nivel del terreno de las celdas adyacentes, con el objetivo de determinar la dirección de flujo. Las direcciones de flujo se determinan utilizando el modelo de flujo de ocho direcciones. Existen ocho direcciones de salida válidas que se relacionan con las ocho celdas adyacentes hacia donde puede ir el flujo. Se determina la acumulación de flujo en cada celda mediante el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella. Como último paso, se obtiene la microcuenca hidrográfica, a partir del raster generado de acumulación de flujos.

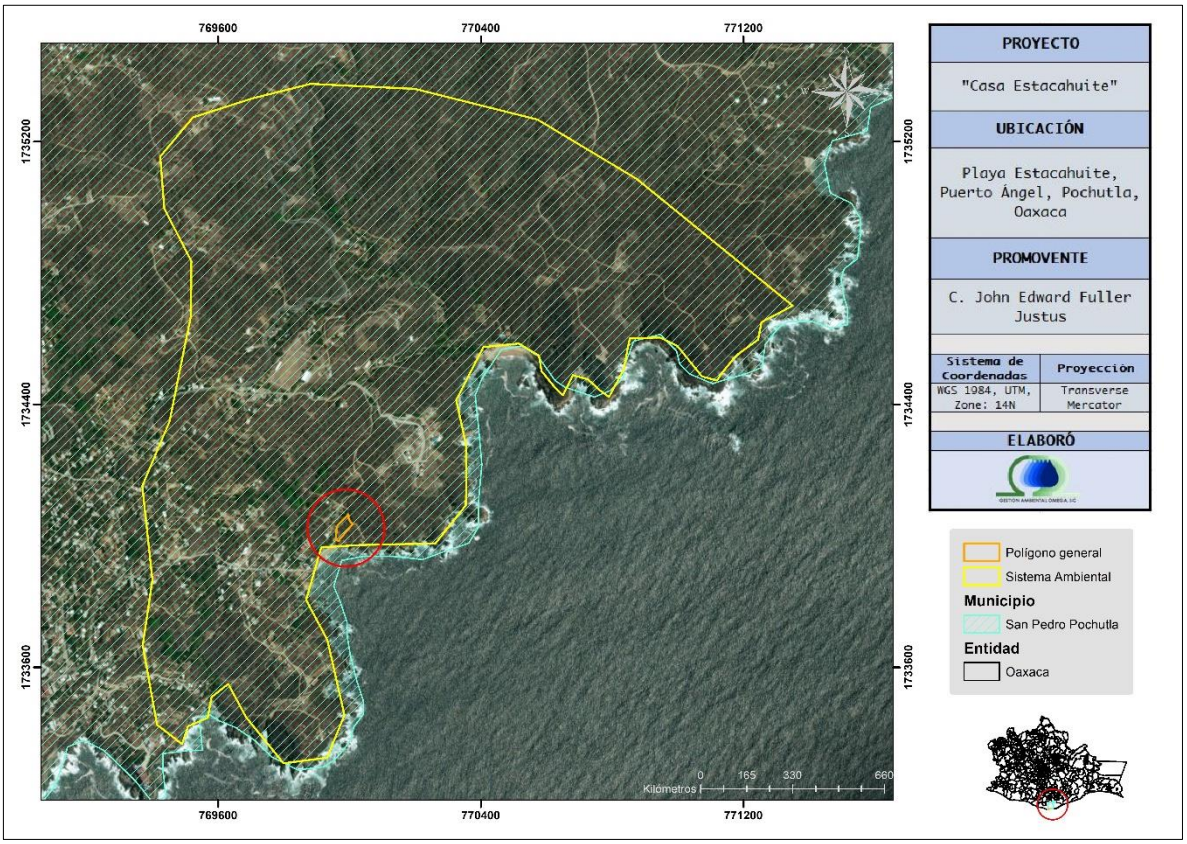


Figura 22.Sistema Ambiental delimitado para el sitio del proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

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

IV. 3.1.1 Medio abiótico

- Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1954) y la carta de Climas de la CONABIO, 1998, escala 1: 1,000,000, el tipo de clima que se presenta es Aw_0, que corresponde a clima cálido (temperatura media anual mayor de 22 °C), subhúmedo (aquellos cuyo régimen de lluvias es de verano y presentas sequía en invierno), menos húmedo (con cociente de precipitación entre la temperatura menor de 43.2), régimen de lluvias de verano (Cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año), con un porcentaje de lluvia invernal (cantidad de lluvia en este periodo con respecto a la total anual, con relación a un régimen de lluvia) < 5.

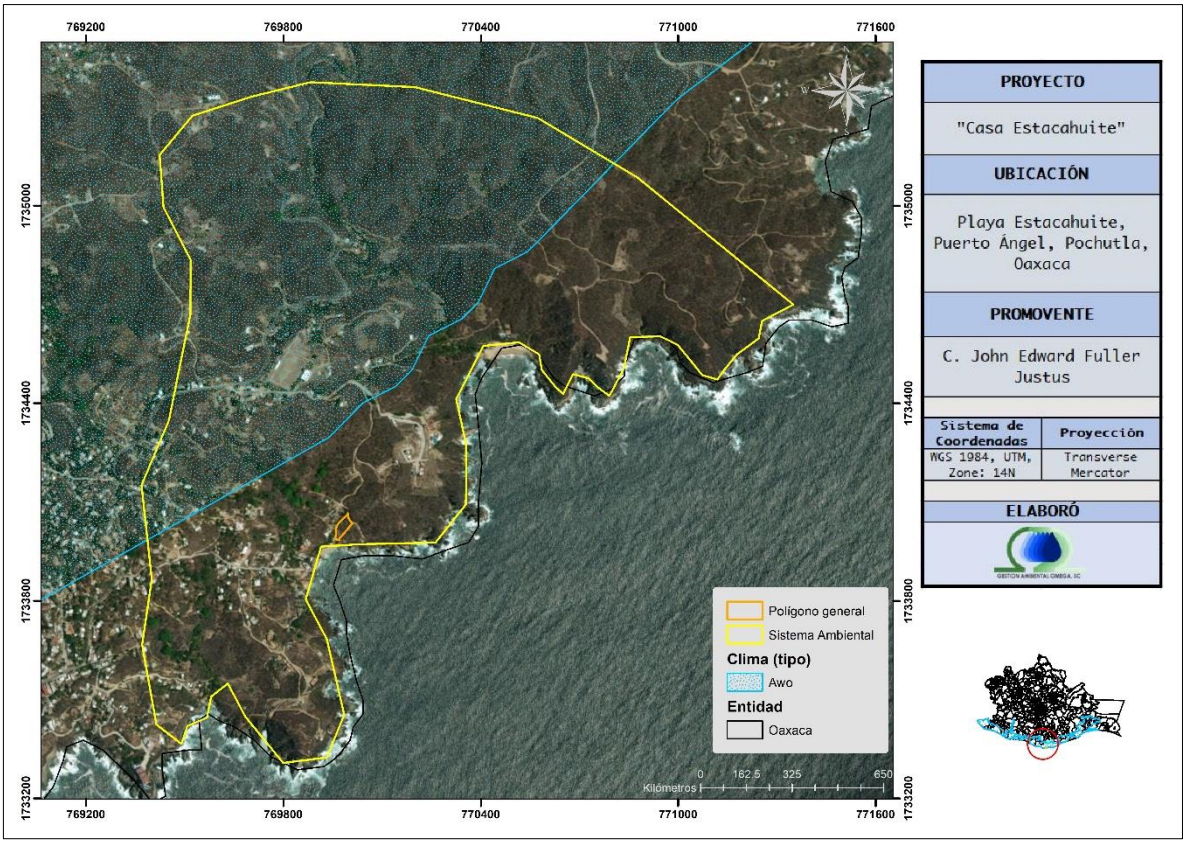


Figura 23. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.

Utilizando la información estadística climatológica del Servicio Meteorológico Nacional se obtuvieron las normales climatológicas de la estación 20303 “Tonameca”, del periodo 1981-2010, teniendo una temperatura media anual de 25.0 °C, siendo mayo el mes más caluroso, con 26.7 °C, mientras que la precipitación media anual es 864.8 mm, siendo el mes de junio el mes con mayor precipitación, con 198.8 mm.

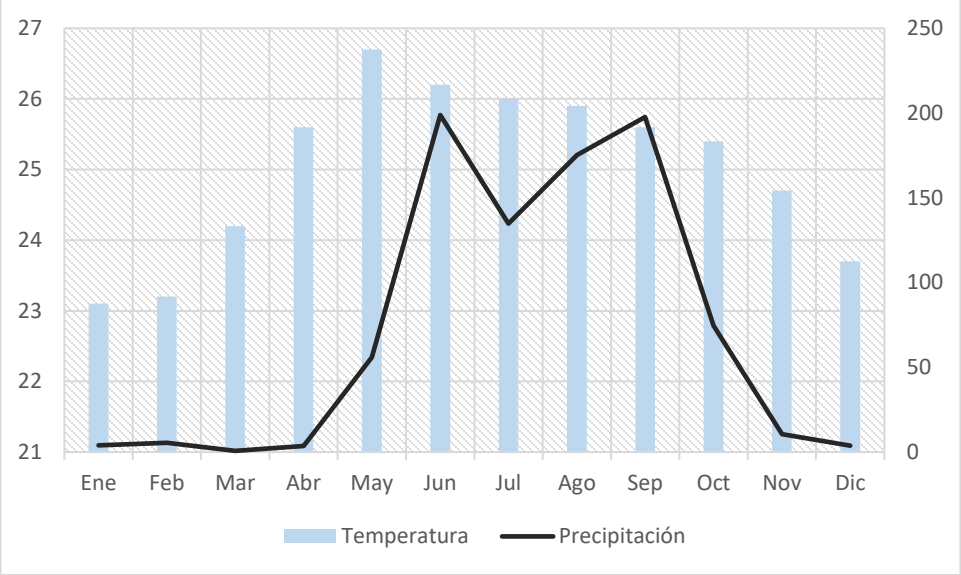


Figura 24. Normales climatológicas.

Aunque el litoral oaxaqueño es relativamente bajo en frecuencia de impactos de CT, el municipio de San Pedro Pochutla presenta un alto riesgo de ser afectado directa o indirectamente por ciclones tropicales y sus efectos como mareas, precipitaciones y vientos fuertes asociados, debido a su proximidad con el Golfo de Tehuantepec, y a que durante el verano se forma en sus aguas una especie de "alberca caliente" dando lugar a la principal región ciclogenética de CT en el Pacífico Nororiental, la cual se activa en la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias, mientras que la temporada de CT para el Pacífico concluye oficialmente el 30 de noviembre.

Tabla 40.Ciclones con trayectoria cercana al sitio del proyecto

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	AÑO
Cristina	Tormenta tropical	1996
Pauline	Huracán, categoría 4	1997
Rick	Huracán, categoría 1	1997
Rosa	Tormenta tropical	2000
Carlota	Huracán, categoría 2	2012

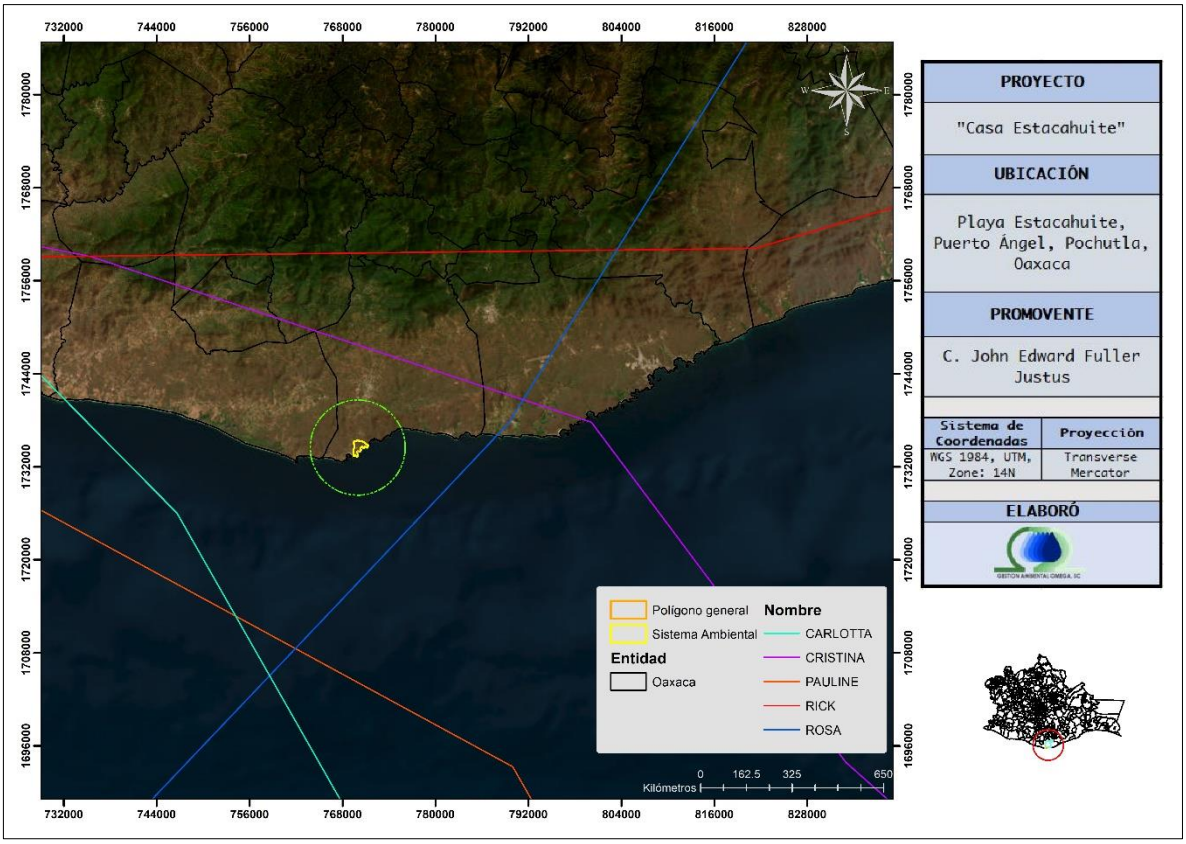


Figura 25. Trayectoria de los eventos ciclónicos más representantes.

- Geología y geomorfología

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. Serie I, del Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática, el sitio del proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica “Sierra Madre del Sur”, clave XII, la cual se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el océano pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las palcas tectónicas de Cocos y la Placa Norteamericana, provoco el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

El sitio del proyecto se ubica en la Subprovincia Fisiográfica “Costas del Sur”, clave 73, Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoroeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como "Costa Grande"; la que se extiende al este de la

última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada "Costa Chica" y la zona más al oriente se conoce sólo como la "Costa".

En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

Perteneciente al Sistema de Topoformas: “Lomerío”, con descripción lomerío con llanuras, con clave 205-0/01.

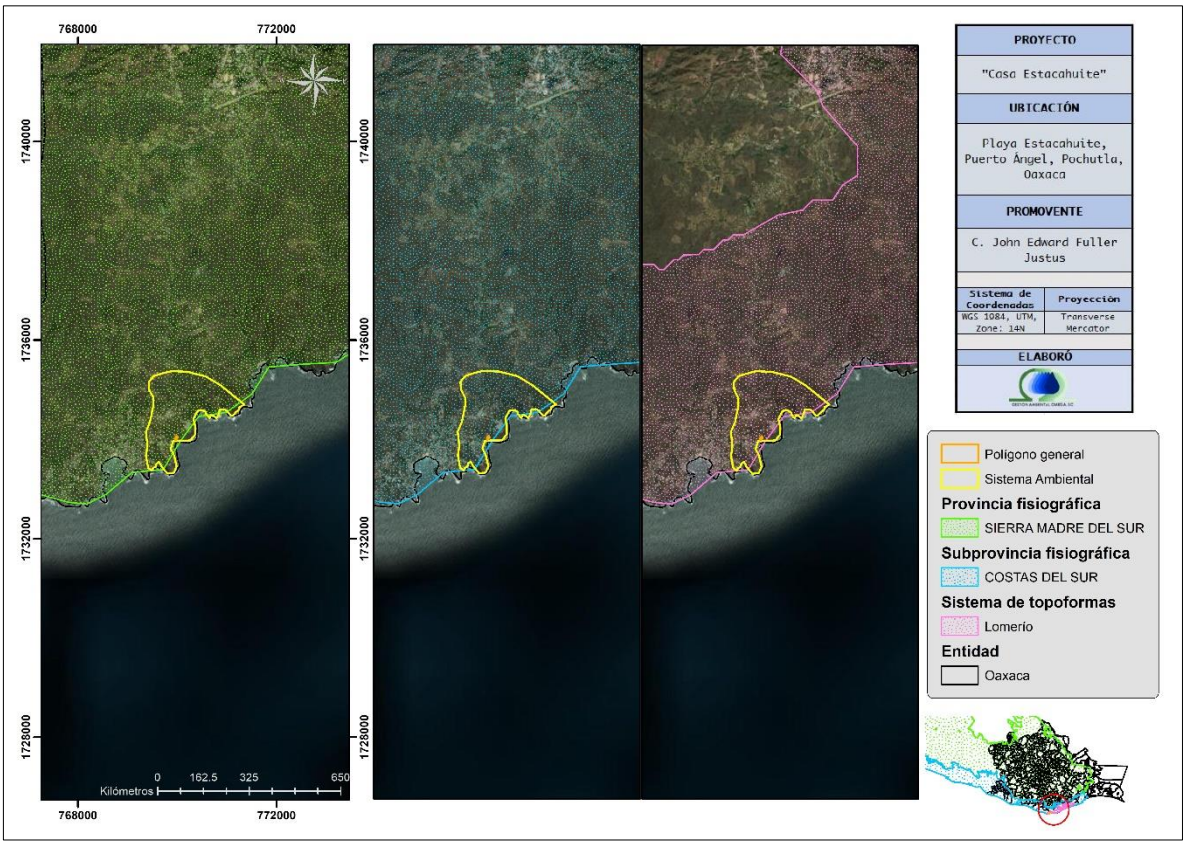


Figura 26. Fisiografía identificada para el sitio del proyecto.

Los tipos de rocas presentes en el SA son: clase: metamórfica, tipo: gneis, era: Mesozoico, sistema: Jurásico, con clave J(Gn).

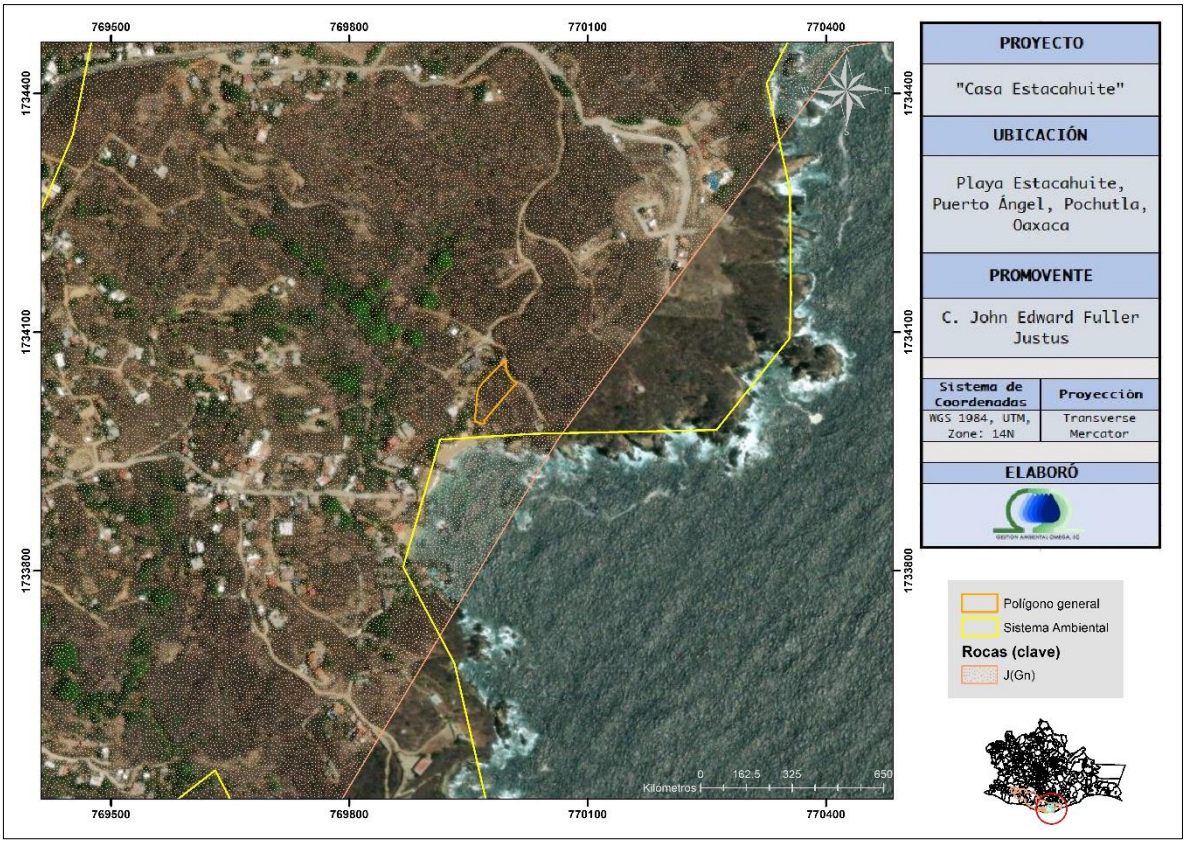


Figura 27. Tipos de rocas presentes en el sitio del proyecto.

En cuanto a la sismicidad del área, frente a las costas de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, en el Océano Pacífico, la placa de Cocos, compuesta por corteza oceánica, se introduce bajo la placa de Norteamérica, formada principalmente por corteza continental, a lo largo de la Trinchera Mesoamericana y debido a la diferencia de densidades que existe entre ambas, en función del proceso tectónico conocido como subducción. Como resultado de esta interacción mecánica y térmica entre las placas, grandes cantidades de energía se concentran y acumulan durante prolongados y diversos periodos de tiempo, que, al liberarse de manera súbita, a través de una ruptura evidenciada por fallas y/o fracturas en la corteza, generan sismos. Al ubicarse en el litoral del estado de Oaxaca, el territorio sobre el cual se asienta el municipio de San Pedro Pochutla se encuentra altamente influenciado por dicha actividad tectónica, siendo así clasificado como parte de la región de mayor sismicidad en México, según la clasificación realizada por la Comisión Federal de Electricidad en la región sísmica D. Esta región se caracteriza porque las aceleraciones sísmicas pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (9.8 m/s^2) y porque el número de epicentros registrados por la red del Servicio Sismológico Nacional (SSN) es mucho mayor con respecto a las zonas A, B y C.

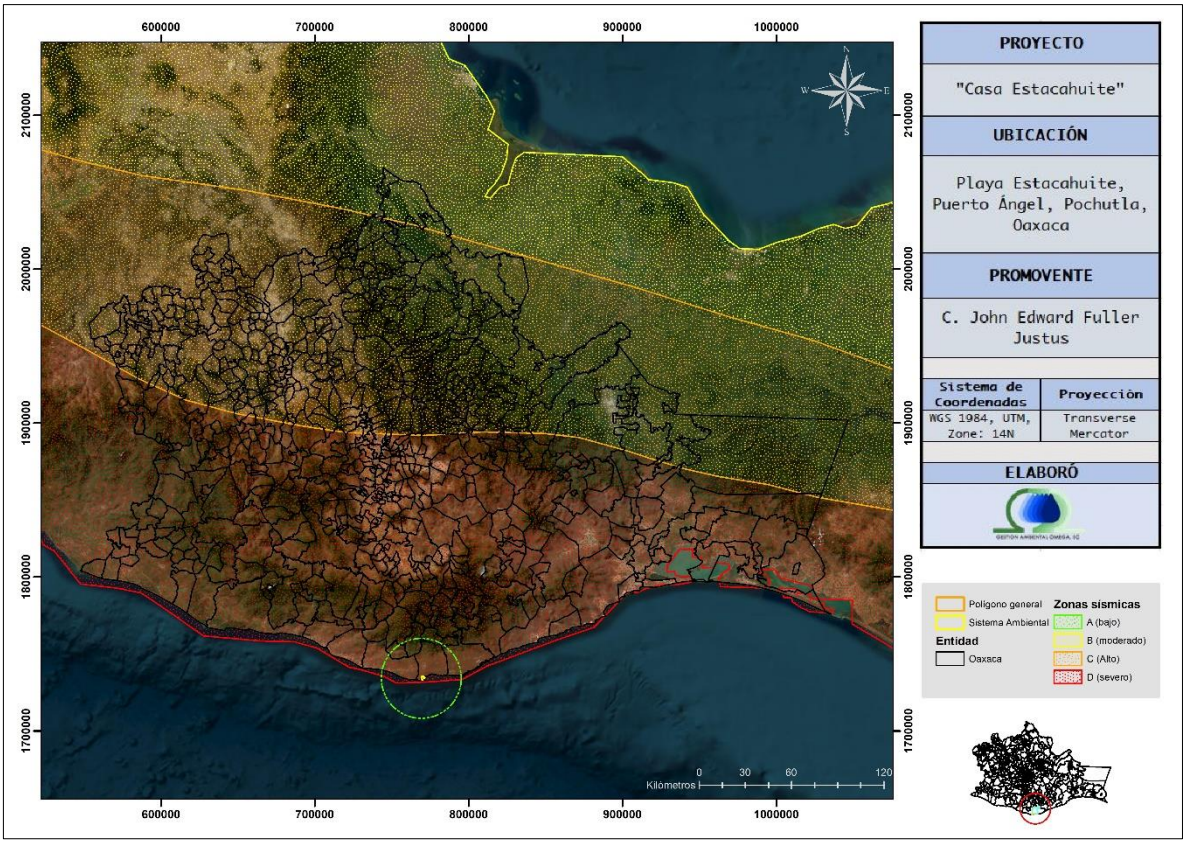


Figura 28. Regionalización sísmica de México.

- Suelos

En cuanto a la edafología, de acuerdo con los Datos Vectoriales Edafológicos. Escala 1: 250, 000 de INEGI, dentro del Sistema Ambiental y el predio, el tipo de suelo presenta la clave: Re+I/1/L, la cual describe:

- Suelo dominante (R): Regosol, suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas.
    - Subunidad del suelo dominante: (e): Eútrico, tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.
- Suelo secundario (I): Litosol, Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche.
- Clase textural (1): Gruesa, suelos con mucha arena.
- Fase química (L): Lítica, suelo con rocas duras a menos 50 cm de profundidad.

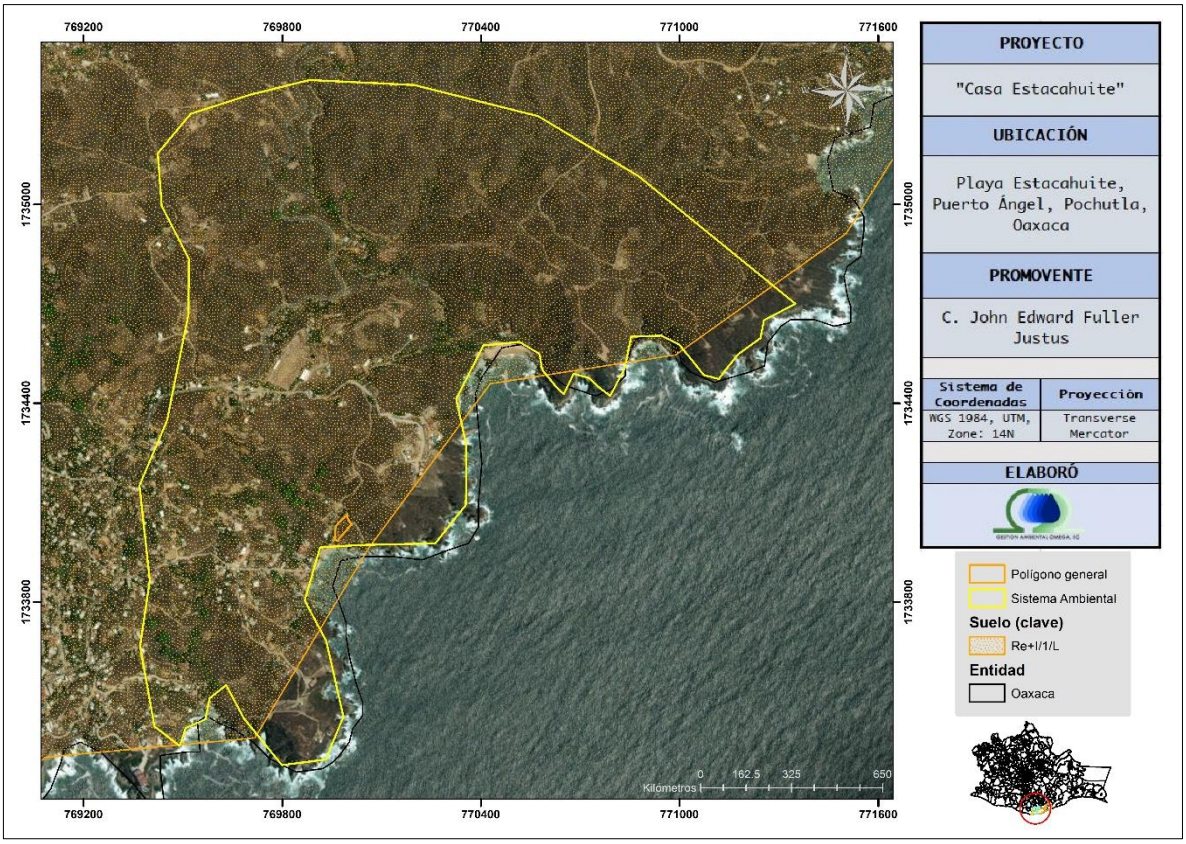


Figura 29. Tipo de suelo identificado para el sitio del proyecto.

- Hidrología superficial y subterránea

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 21 (RH 21) “Costa de Oaxaca”, clave de cuenta B, cuenca Río Colotepec y Otros, subcuenca San Pedro Pochutla.

La cuenca Río de Colotepec tiene un volumen disponible a la salida de 443.21 millones de metros cúbicos; y drena una superficie 1,639.71 kilómetros cuadrados (Km^2), y se encuentra delimitada al norte por la Región Hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero, al sur por la cuenca hidrológica Río Colotepec 2, al este por la cuenca hidrológica Río Cozoaltepec 1 y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Manialtepec.

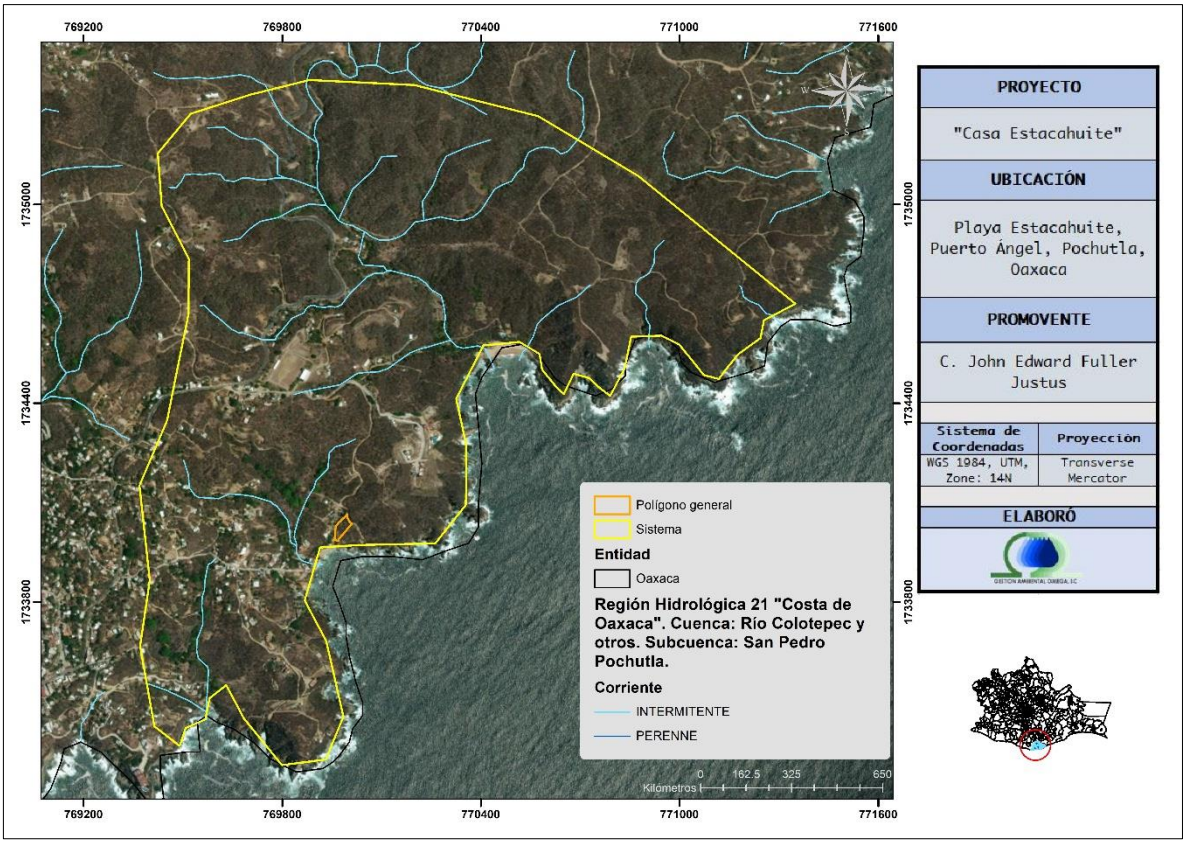


Figura 30.Hidrología superficial para el sitio del proyecto.

El proyecto se localiza en el acuífero de Colotepec-Tonameca, definido con la clave 2024 en el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 39' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 24' y 97° 52' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 3, 217 km^2.

Limita al norte con los acuíferos Jamiltepec y Miahuatlán, al este con acuífero Huatulco y al oeste con el acuífero Bajos de Chila, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca; al sur limita con el Océano Pacífico.

El volumen total de extracción estimado es de 9.9 hm^3 anuales; de los cuales 7.8 hm^3 (78.8%) se destinan al uso Público urbano, 1.8 hm^3 (18.2%) al uso agrícola, 0.2 hm^3 (2%) al uso doméstico y 0.1 hm^3 (1%) para otros usos.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 61.0 hm^3/año.

Existe un volumen disponible 9,049,961 m^3/año para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

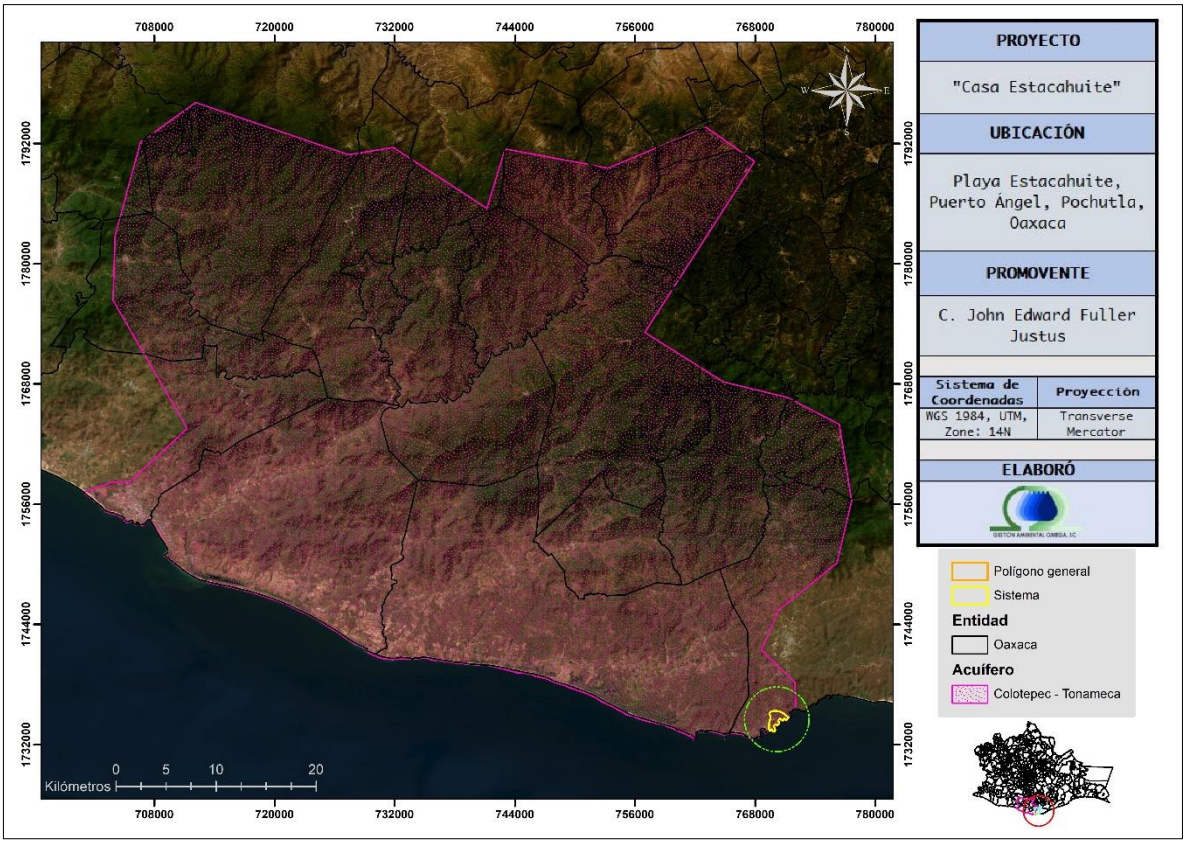


Figura 31.Hidrología subterránea para el sitio del proyecto.

IV.3.1.2 Medio biótico

- Vegetación

El sitio del proyecto tiene un uso de suelo “Asentamientos humanos”, tipo de vegetación “Selva mediana caducifolia” y “Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana caducifolia” de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VII. Escala 1:250, 000. de INEGI.

- Asentamientos humanos.

Forma parte de elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas pero que incide en la distribución nacional.

- Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana caducifolia.

Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Las especies vegetales que actualmente se ubican en el predio, serán conservadas dentro de la propuesta arquitectónica de paisaje, de igual manera esta propuesta integrara nuevos árboles y especies vegetales de la zona.

- Selva mediana caducifolia.

Se encuentra en climas AW_1 y AW_2 cálidos subhúmedos con condiciones más húmedas que AW_0, con una temperatura media anual que va desde los 18 a 28° C y precipitaciones que se enmarcan entre los 700 y 1500 mm la precipitación es estacional concentrándose en 3 a 4 cuatro meses presentando una estación seca que se extiende generalmente de diciembre a mayo. El estrato arbóreo de esta selva se presenta de 15 a 20 metros con estratos arbustivos y herbáceos reducidos.

La selva se encuentra en diferentes situaciones topográficas y tipos de suelo, aunque muestra una preferencia por suelos someros pedregosos y sobre laderas de cerros, los suelos presentan características de la roca madre la cual puede ser ígnea, metamórfica o sedimentaria marina Los suelos que se presentan con esta selva se encuentran generalmente en condiciones más favorables de humedad edáfica que la Selva Baja Caducifolia. Las condiciones del suelo son bastante variables las texturas pueden variar de arcilla hasta arena, el PH de ácido a ligeramente alcalino, pueden ser pobres o ricos en materia orgánica y de diferentes colores. Por lo general son suelos jóvenes y bien drenados Prospera en lugares más protegidos y con suelos más profundos, su altura es de 15 a 20 metros. Las áreas que cubre esta selva actualmente presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas. Especies importantes: *Lysiloma bahamensis* (tsalam, guaje), *Piscidia piscipula* (ja'bín), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Cholrophora tinctoria, Cordia dodecandra* (siricote, cuéramo), *Alvaradoa amorphoides* (Belsinikche', camarón), *Lonchocarpus rugosus*, *Cordia gerascanthus*, Gyrocarpus, *Neomillspaughia emarginata*, *Gyrocarpus americanus* y *Caesalpinia gaumeri*, *Ehretia mexicana*, *Simarouba glauca*, *Bucida wigginisiana*, *B. macrostachya*, *Tabebuia palmeri*. Distribución: Se presenta como una franja en dirección NE-SO al centro de Yucatán, que se prolonga al norte de Campeche; también en la vertiente sur del Pacifico dentro del área del istmo de Tehuantepec existen selvas bastante densas y frondosas.

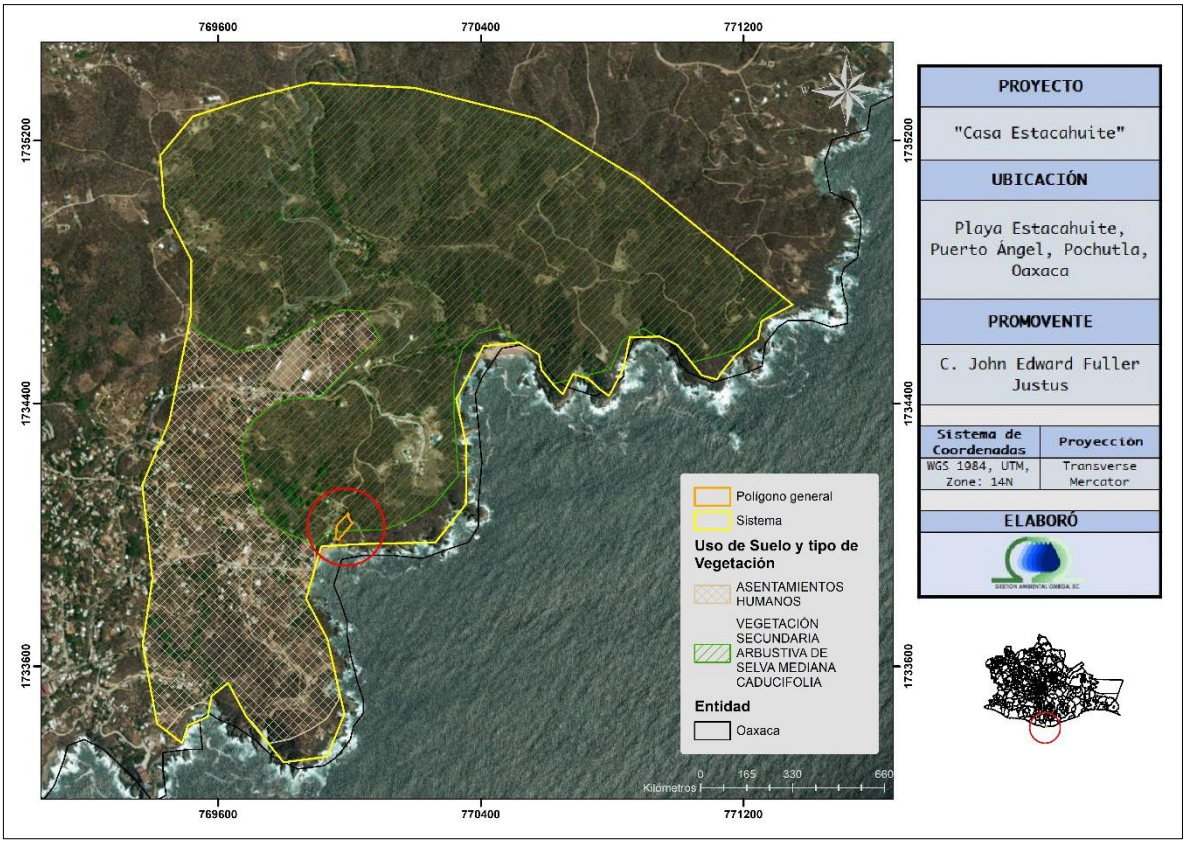


Figura 32.Uso de suelo y tipo de vegetación identificados en el sitio del proyecto.

Descripción de la vegetación, de acuerdo al muestreo de campo realizado al sitio del proyecto

Como ya es sabido México es considerado uno de los países del mundo más megadiversos, está clasificado en el cuarto lugar en base a la gran diversidad de especies de plantas que se distribuyen en el territorio mexicano. México representa el 10 % de biodiversidad total de la flora presente en el planeta. Aunque actualmente no existe un inventario completo de la flora de México, las estimaciones apuntan a que existen entre 18,000 y 30,000 especies de plantas.

La diversidad de la flora de Oaxaca se estima en más de 8,000 especies de plantas vasculares y es la más alta en México (García–Mendoza, 2004). A pesar de que en los últimos dos siglos esta riqueza llamó la atención de botánicos nacionales y extranjeros, fue apenas en las últimas tres décadas que se incrementaron notablemente las colecciones botánicas en el estado y se inició el inventario florístico de Oaxaca (García–Mendoza y Torres, 1999; García–Mendoza, 2004). La gran extensión del estado, su accidentada topografía y el difícil acceso a muchas zonas son factores que han influido en que apenas el 20% de su territorio esté razonablemente explorado (García–Mendoza, 2004).

La riqueza florística de Oaxaca es de la misma magnitud que la de algunos países centroamericanos que tradicionalmente se han destacado por la diversidad de su flora como Costa Rica, la flora de Oaxaca también resalta por el gran contenido de especies endémicas, ya sea de México o incluso del estado.

La gran biodiversidad presente en nuestro estado, en el territorio mexicano e incluso en el planeta, ha estado disminuyendo a un ritmo acelerado en los últimos años, principalmente por las actividades humanas, como los cambios en el uso de la tierra, la contaminación y el cambio climático. En la actualidad se ha estado trabajando en medidas para contrarrestar la perdida de la biodiversidad.

Área del Proyecto

En base al conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y vegetación serie VII escala 1:250 000, serie VII publicado el 8 de diciembre del 2021, la zona del Proyecto pertenece a una "vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia" y se muestra una pequeña parte sin cobertura vegetal, sin embargo durante la obtención de información en campo y con apoyo de la guía para la interpretación de cartografía Uso de Suelo y Vegetación del INEGI-Escala 1:250 000, serie VI se trata de una Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia (VsA/SBC).

Tabla 41.Comparación de Uso de suelo y vegetacion según INEGI y lo observado en campo.

Usos de Suelo y Vegetación	INEGI		Observado en campo	
	m²	ha	m²	ha
Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana caducifolia	1362.17	0.136217	0	0
Vegetación secundaria Arborea de Selva baja caducifolia	0	0	1,386.67	0.138667
Sin cobertura vegetal	508.46	0.050846	483.96	0.048321
Superficie total del predio	**1,870.63**	**0.187063**	**1,870.63**	**0.186988**

Dentro de la superficie del predio existe una pequeña porción que no presenta cobertura vegetal.

Figura 33.Vegetación presente dentro de la zona del Proyecto.

Con la finalidad de obtener información sobre la vegetación existente dentro de la zona del Proyecto, se realizó un censo forestal el cual consistió en el conteo y la obtención de los datos dasométricos de todo el arbolado presente dentro de la superficie en la que se pretende llevar a cabo el Proyecto, así como también se fijaron 4 sitios dentro de la superficie del predio con la finalidad de obtener información del estrato arbustivo y 4 subsitios para el estrato herbáceo. La información recabada y el análisis de esta, nos ayudará a tomar medidas preventivas para disminuir los impactos negativos generados por la aplicación de dicho proyecto.

En el censo forestal considerado para el estrato arbóreo; se midieron y registraron los árboles cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m, fue igual o mayor a 5 cm.

Para el estrato arbustivo se instalaron 4 sitios circulares con un radio de 2 m; se midieron y registraron individuos que presentaban como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcanzaron, siempre y cuando su diámetro fuera menor a 5 cm.

Para el estrato herbáceo se fijaron 4 subsitios de 1 m2, estos subsitios se establecieron dentro de los sitios destinados para el estrato arbustivo; aquí se midieron las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes, etc.

En la siguiente figura se presenta la distribución de los sitios de muestreo establecidos dentro del área del Proyecto y en la Tabla 42 se muestran las coordenadas UTM de los sitios de muestreo.

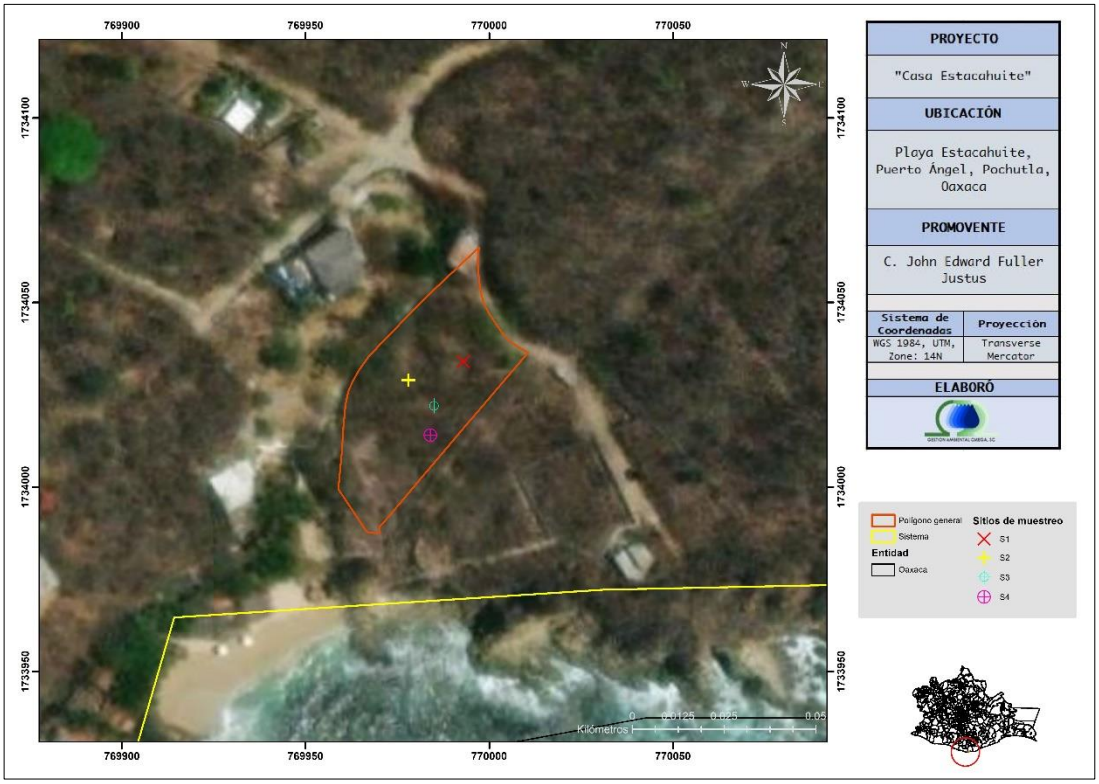


Figura 34. Distribución de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo.

Tabla 42.Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del estrato arbustivo y herbáceo.

No. Sitio	Coordenadas UTM	
	X	Y
S1	769993	1734034
S2	769978	1734029
S3	769985	1734022
S4	769984	1734014

Composición de la flora presente en la zona del Proyecto

Con base en los resultados obtenidos durante el muestreo en la zona del Proyecto, se obtuvo un listado florístico de 40 especies, distribuidas en una clase, 14 órdenes, 21 familias y 35 géneros. La familia mejor representada es la Fabaceae con 14 especies, le sigue la familia Anacardiaceae y Cordiaceae con tres especies cada una, el resto de las familias presentan entre una y dos especies solamente. Para la identificación de las especies registradas en la zona muestreada se consultaron las bases de datos de Enciclovida (CONABIO, 2018), Naturalista e IREKANI del Instituto de Biología-UNAM y documentos relacionados con el tipo de vegetación presente en la zona.

Tabla 43.Listado general de la flora presente en la zona del Proyecto.

No. de especie	Clase	Orden	Familia	Genero	Nombre científico	Nombre asignado en campo
1	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	Tetramerium	Tetramerium nervosum	Flor blanca
2	Equisetopsida	Lamiales	Acanthaceae	Ruellia	Ruellia inundata	Flor amarilla
3	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Amphipterygium	Amphipterygium adstringens	Coachalala
4	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Spondias	Spondias purpurea	Copal
5	Equisetopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Mangifera	Mangifera indica	Mango
6	Equisetopsida	Magnoliales	Annonaceae	Annona	Annona squamosa	Anona
7	Equisetopsida	Gentianales	Apocynaceae	Cascabela	Cascabela thevetioides	Calaverita
8	Equisetopsida	Asterales	Asteraceae	Baltimora	Baltimora geminata	Asteracea
9	Equisetopsida	Malvales	Bixaceae	Cochlospermum	Cochlospermum vitifolium	Cojón de caballo (Cojón de toro)
10	Equisetopsida	Sapindales	Burseraceae	Bursera	Bursera simaruba	Mulato
11	Equisetopsida	Rosales	Cannabaceae	Celtis	Celtis caudata	Celtis
12	Equisetopsida	Brassicales	Capparaceae	Quadrella	Quadrella incana	Capparis
13	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	Cordia alliodora	Nanche (Macuil)
14	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	Cordia elaeagnoides	Palo blanco
15	Equisetopsida	Boraginales	Cordiaceae	Cordia	Cordia gerascanthus	Tallo liso (Palo liso)
16	Equisetopsida	Ericales	Ebenaceae	Diospyros	Diospyros salicifolia	Zapotillo
17	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Tamarindus	Tamarindus indica	Tamarindo
18	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Caesalpinia	Caesalpinia sclerocarpa	Ébano
19	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Acacia	Acacia collinsii	Carnizuelo
20	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	Apoplanesia paniculata	Senna
21	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	Pithecellobium dulce	Guamuche
22	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Apoplanesia	Acacia cochliacantha	Espino
23	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	Lonchocarpus sericeus	Frijolillo
24	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Leucaena	Leucaena lanceolata var. lanceolata	Frijolillo 2
25	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Senna	Senna fruticosa	Vainillo
26	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Bauhinia	Bauhinia divaricata	Pata de vaca
27	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Albizia	Albizia adinocephala	Chaperna

28	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Piscidia	Piscidia carthagenensis	Frijolon
29	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Lonchocarpus	Lonchocarpus lanceolatus	Guamuche 2
30	Equisetopsida	Fabales	Fabaceae	Enterolobium	Enterolobium cyclocarpum	Huanacasle
31	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	Guazuma	Guazuma ulmifolia	Caulote
32	Equisetopsida	Malvales	Malvaceae	Herissantia	Herissantia crispa	Malvacea
33	Equisetopsida	Myrtales	Myrtaceae	Psidium	Psidium sartorianum	Guallabillo
34	Equisetopsida	Caryophyllales	Nyctaginaceae	Pisonia	Pisonia macranthocarpa	Randia
35	Equisetopsida	Caryophyllales	Petiveriaceae	Petiveria	Petiveria alliacea	Flor morada
36	Equisetopsida	Caryophyllales	Polygonaceae	Coccoloba	Coccoloba liebmannii	Carnero
37	Equisetopsida	Ericales	Primulaceae	Bonellia	Bonellia macrocarpa	Jaquinea
38	Equisetopsida	Brassicales	Resedaceae	Forchhammeria	Forchhammeria pallida	Manzano
39	Equisetopsida	Rosales	Rhamnaceae	Krugiodendron	Krugiodendron ferreum	Brilloso
40	Equisetopsida	Malpighiales	Salicaceae	Casearia	Casearia tremula	Tallo liso 2

Especies en estado de conservación en base a normas nacionales e internacionales.

Se realizó una revisión de las especies identificadas a fin de conocer su estado de conservación con base en las normas nacionales e internacionales. El estado de conservación de una especie se refiere a la probabilidad de que las poblaciones de una especie continúen existiendo en un futuro, indicando cuales organismos han sido más afectados por los cambios naturales o provocados en el ambiente.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, no hubo registro de especies registradas dentro de alguna categoría de esta norma. Eso no quiere decir que no se implemente el cuidado de las especies.

Existen especies que su distribución se restringe a una zona, región o país, a esto se le conoce como endemismo, para este estudio se encontraron a cuatro especies Endémicas/Nativas las cuales son: (*Cascabela thevetioides*), (*Coccoloba liebmannii*), (*Cordia elaeagnoides*) y (*Forchhammeria pallidauna*), también se reportan como exóticas a (*Tamarindus indica*) y (*Mangifera indica*), las 34 especies restantes se encuentran clasificadas como nativas.

En base a la Lista Roja de las especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), dentro del Proyecto se clasificaron a (*Cascabela thevetioides*) como Casi amenazada (NT) y a (*Amphipterygium adstringens*) como Vulnerable (VU), 28 especies se clasifican en la categoría de Preocupación menor (LC), es decir, que son especies que al ser evaluadas muestran que son abundantes y de amplia distribución y que no se encuentran bajo amenaza de

desaparecer y por ultimo tenemos a 10 especies que no presentan alguna categoría en base a esta norma.

De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), no se reportan especies en la zona del Proyecto dentro de alguno de los Apéndice I, II y III de dicha norma.

Tabla 44. Estatus de conservación de las especies registradas en el muestreo.

# de sp.	Familia	Nombre científico	Nombre asignado en campo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Distribución
1	Acanthaceae	Tetramerium nervosum	Flor blanca	-	-	-	Nativa
2	Acanthaceae	Ruellia inundata	Flor amarilla	-	-	-	Nativa
3	Anacardiaceae	Amphipterygium adstringens	Coachalala	-	VU	-	Nativa
4	Anacardiaceae	Spondias purpurea	Copal	-	LC	-	Nativa
5	Anacardiaceae	Mangifera indica	Mango	-	-	-	Exótica
6	Annonaceae	Annona squamosa	Anona	-	LC	-	Nativa
7	Apocynaceae	Cascabela thevetioides	Calaverita	-	NT	-	Endémica/Nativa
8	Asteraceae	Baltimora geminata	Asteracea	-	-	-	Nativa
9	Bixaceae	Cochlospermum vitifolium	Cojon de caballo (Cojon de toro)	-	LC	-	Nativa
10	Burseraceae	Bursera simaruba	Mulato	-	LC	-	Nativa
11	Cannabaceae	Celtis caudata	Celtis	-	LC	-	Nativa
12	Capparaceae	Quadrella incana	Capparis	-	LC	-	Nativa
13	Cordiaceae	Cordia alliodora	Nanche (Macuil)	-	LC	-	Nativa
14	Cordiaceae	Cordia elaeagnoides	Palo blanco	-	LC	-	Endémica/Nativa
15	Cordiaceae	Cordia gerascanthus	Tallo liso (Palo liso)	-	LC	-	Nativa
16	Ebenaceae	Diospyros salicifolia	Zapotillo	-	-	-	Nativa
17	Fabaceae	Tamarindus indica	Tamarindo	-	-	-	Exótica
18	Fabaceae	Caesalpinia sclerocarpa	Ebano	-	LC	-	Nativa
19	Fabaceae	Acacia collinsii	Carnizuelo	-	LC	-	Nativa
20	Fabaceae	Apoplanesia paniculata	Senna	-	LC	-	Nativa
21	Fabaceae	Pithecellobium dulce	Guamuche	-	LC	-	Nativa
22	Fabaceae	Acacia cochliacantha	Espino	-	-	-	Nativa
23	Fabaceae	Lonchocarpus sericeus	Frijolillo	-	LC	-	Nativa

24	Fabaceae	Leucaena lanceolata var. lanceolata	Frijolillo 2	-	LC	-	Nativa
25	Fabaceae	Senna fruticosa	Vainillo	-	LC	-	Nativa
26	Fabaceae	Bauhinia divaricata	Pata de vaca	-	LC	-	Nativa
27	Fabaceae	Albizia adinocephala	Chaperna	-	LC	-	Nativa
28	Fabaceae	Piscidia carthagenensis	Frijolon	-	LC	-	Nativa
29	Fabaceae	Lonchocarpus lanceolatus	Guamuche 2	-	LC	-	Nativa
30	Fabaceae	Enterolobium cyclocarpum	Huanacasle	-	LC	-	Nativa
31	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Caulote	-	LC	-	Nativa
32	Malvaceae	Herissantia crispa	Malvacea	-	-	-	Nativa
33	Myrtaceae	Psidium sartorianum	Guallabillo	-	-	-	Nativa
34	Nyctaginaceae	Pisonia macranthocarpa	Randia	-	LC	-	Nativa
35	Petiveriaceae	Petiveria alliacea	Flor morada	-	-	-	Nativa
36	Polygonaceae	Coccoloba liebmannii	Carnero	-	LC	-	Endémica/Nativa
37	Primulaceae	Bonellia macrocarpa	Jaquinea	-	LC	-	Nativa
38	Resedaceae	Forchhammeria pallida	Manzano	-	LC	-	Endémica/Nativa
39	Rhamnaceae	Krugiodendron ferreum	Brilloso	-	LC	-	Nativa
40	Salicaceae	Casearia tremula	Tallo liso 2	-	LC	-	Nativa

Análisis de información florística.

Para la obtención del volumen del arbolado en pie dentro de la zona que se pretende realizar el Proyecto se utilizaron las fórmulas que se presentan en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos - Oaxaca 2013, en la siguiente tabla se exhiben las fórmulas que se utilizaron para el cálculo del volumen a remover.

Tabla 45. Formula por especie para el cálculo de volumen.

ID	Nombre científico	Formulas
1	Acacia cochliacantha	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
2	Acacia collinsii	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
3	Albizia adinocephala	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
4	Amphipterygium adstringens	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
5	Annona squamosa	EXP(-10.06787497+2.0005528*LN(dn)+0.99031834*LN(alt))
6	Apoplanesia paniculata	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
7	Bauhinia divaricata	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
8	Bonellia macrocarpa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))

9	Bursera simaruba	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
10	Caesalpinia sclerocarpa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
11	Cascabela thevetioides	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
12	Casearia tremula	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
13	Celtis caudata	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
14	Coccoloba liebmannii	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
15	Cochlospermum vitifolium	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
16	Cordia alliodora	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
17	Cordia elaeagnoides	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
18	Cordia gerascanthus	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
19	Diospyros salicifolia	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
20	Enterolobium cyclocarpum	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
21	Guazuma ulmifolia	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
22	Krugiodendron ferreum	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
23	Leucaena lanceolata var. lanceolata	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
24	Lonchocarpus lanceolatus	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
25	Lonchocarpus sericeus	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
26	Mangifera indica	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
27	Piscidia carthagenensis	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
28	Pisonia macranthocarpa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
29	Pithecellobium dulce	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
30	Psidium sartorianum	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
31	Quadrella incana	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
32	Senna fruticosa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
33	Spondias purpurea	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
34	Tamarindus indica	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))

Estimaciones volumétricas

El volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m^3vta) que se removerá se presenta en la siguiente tabla. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima remover alrededor de 3.49013 m^3vta, pertenecientes a 140 individuos de 34 especies arbóreas. Las especies más representativas en cuanto al volumen aportado son *Spondias purpurea* con 0.52991 m^3vta representando el 15.18 % del volumen total, seguida de la especie *Amphipterygium adstringens* con el 14.83 % (0.51749 m^3vta), en tercer lugar, tenemos a la especie *Enterolobium cyclocarpum* con 0.49748 m^3vta (14.25 %), continuando con *Cascabela thevetioides* con 0.46921 (13.44 %) y por

último tenemos a *Cordia elaeagnoides* arrojando un valor de 0.41641 m^3vta (11.93 %). El resto de las especies presentan menos del 8 % del volumen total.

Tabla 46. Volumen por especie de la zona del Proyecto.

Nombre científico	Volumen	%	Individuos a remover
Spondias purpurea	0.52991	15.18	16
Amphipterygium adstringens	0.51749	14.83	40
Enterolobium cyclocarpum	0.49748	14.25	1
Cascabela thevetioides	0.46921	13.44	25
Cordia elaeagnoides	0.41641	11.93	5
Cochlospermum vitifolium	0.27450	7.87	1
Guazuma ulmifolia	0.18382	5.27	4
Leucaena lanceolata var. lanceolata	0.10159	2.91	2
Mangifera indica	0.07535	2.16	1
Tamarindus indica	0.05183	1.49	2
Annona squamosa	0.03774	1.08	2
Diospyros salicifolia	0.03767	1.08	12
Celtis caudata	0.03194	0.92	1
Acacia cochliacantha	0.03066	0.88	2
Senna fruticosa	0.02833	0.81	1
Albizia adinocephala	0.02673	0.77	1
Pithecellobium dulce	0.01817	0.52	1
Psidium sartorianum	0.01813	0.52	1
Coccoloba liebmannii	0.01798	0.52	4
Bauhinia divaricata	0.01624	0.47	1
Caesalpinia sclerocarpa	0.01516	0.43	2
Cordia alliodora	0.01278	0.37	2
Krugiodendron ferreum	0.01262	0.36	2
Pisonia macranthocarpa	0.01143	0.33	1
Casearia tremula	0.01116	0.32	1
Apoplanesia paniculata	0.00805	0.23	1
Piscidia carthagenensis	0.00762	0.22	1
Lonchocarpus sericeus	0.00734	0.21	1
Quadrella incana	0.00448	0.13	1
Bursera simaruba	0.00420	0.12	1
Acacia collinsii	0.00389	0.11	1
Lonchocarpus lanceolatus	0.00389	0.11	1
Cordia gerascanthus	0.00338	0.10	1
Bonellia macrocarpa	0.00295	0.08	1
Total	**3.49013**	**100**	**140**

A continuación, se presenta una tabla que muestra los individuos del estrato arbustivo que serán afectados durante la implementación del proyecto, se estima que serán removidos alrededor de 1, 297 organismos, la especie que aporta la mayor cantidad de organismos a remover es la *Baltimora geminata* con un total de 690 individuos, representando el 53.19 % del total de los organismos a quitar.

Tabla 47. Individuos para remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Individuos a remover	%
Baltimora geminata	690	53.19
Bonellia macrocarpa	28	2.13
Cascabela thevetioides	28	2.13
Diospyros salicifolia	304	23.40
Forchhammeria pallida	28	2.13
Herissantia crispa	28	2.13
Lonchocarpus sericeus	28	2.13
Piscidia carthagenensis	28	2.13
Ruellia inundata	138	10.64
Total	**1297**	**100**

Para el caso de las especies del estrato herbáceo, también se realizó la estimación de los individuos a remover por el desarrollo del Proyecto, resultando un total de 11,440 organismo que serán afectados durante los trabajos del cambio de uso de suelo, la especie que más organismos aporta es *Diospyros salicifolia* con 4,160 individuos, siendo así el 36.36 % del total de los organismos que serán removidos.

Tabla 48. Individuos para remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Individuos a remover	%
Baltimora geminata	3467	30.30
Coccoloba liebmannii	347	3.03
Diospyros salicifolia	4160	36.36
Herissantia crispa	1387	12.12
Petiveria alliacea	693	6.06
Ruellia inundata	347	3.03
Tetramerium nervosum	1040	9.09
Total	**11440**	**100**

Cálculo del índice de Valor de Importancia (I. V. I.)

El índice de Valor de Importancia se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del sitio a muestreado y se calcula de la siguiente manera (Alvis, 2009):

$$IVI = Abundancia\ relativa + Dominancia\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

Dominancia Relativa: se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo (Alvis, 2009). Este parámetro permite medir la potencialidad productiva del área, su empleo es muy grande en la determinación de la calidad de sitios.

$$D(\%) = \left(\frac{DaS}{DaT}\right) x\ 100$$

Donde: DaS= dominancia absoluta de una especie
DaT= dominancia absoluta de todas las especies

Frecuencia Relativa: permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, con relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela (Alvis, 2009). Este parámetro indica la regularidad de distribución de cada especie dentro del terreno.

$$Fr\% = \left(\frac{FrAni}{FrAt}\right) x\ 100$$

Donde: Fi= frecuencia absoluta de la iésima especie
Ft= total de las frecuencias en el muestreo

Abundancia Relativa: es la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema (Alvis, 2009). Indica el porcentaje de participación de cada especie referida al número de árboles encontrados por ha.

$$\boldsymbol{Ab}\% = \left(\frac{ni}{N}\right) x\ 100$$

Donde:
ni= número de individuos de la iésima especie
N= número de individuos totales en la muestra

De acuerdo con los datos obtenidos en el estudio realizado dentro de la zona que se pretende aprovechar, se llevó a cabo un análisis para determinar cuáles de las 30 especies arbóreas registradas en el Proyecto, presentan el mayor índice de valor de importancia, resultando que la especie *Amphipterygium adstringens* es la que arroja mayor I.V.I. con un 49.13 (16.38 % del total), seguida de la especie *Cascabela thevetioides* que presenta un I.V.I de 36.36 representando el 12.12 % y la especie *Spondias purpurea* con I. V. I. de 31.05 (10.35 %).

Tabla 49. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas presentes en la zona del Proyecto.

Nombre científico	Individuos	Frecuencia Relativa %	Densidad Relativa %	Dominancia relativa %	IVI	IVI %
Acacia cochliacantha	2	2.94	1.43	0.85	5.22	1.74
Acacia collinsii	1	2.94	0.71	0.10	3.75	1.25
Albizia adinocephala	1	2.94	0.71	0.73	4.39	1.46
Amphipterygium adstringens	40	2.94	28.57	17.62	49.13	16.38
Annona squamosa	2	2.94	1.43	0.64	5.01	1.67
Apoplanesia paniculata	1	2.94	0.71	0.21	3.87	1.29
Bauhinia divaricata	1	2.94	0.71	0.53	4.18	1.39
Bonellia macrocarpa	1	2.94	0.71	0.11	3.77	1.26
Bursera simaruba	1	2.94	0.71	0.17	3.82	1.27
Caesalpinia sclerocarpa	2	2.94	1.43	0.46	4.83	1.61
Cascabela thevetioides	25	2.94	17.86	15.56	36.36	12.12
Casearia tremula	1	2.94	0.71	0.25	3.90	1.30
Celtis caudata	1	2.94	0.71	0.82	4.48	1.49
Coccoloba liebmannii	4	2.94	2.86	0.60	6.40	2.13
Cochlospermum vitifolium	1	2.94	0.71	6.35	10.01	3.34
Cordia alliodora	2	2.94	1.43	0.45	4.82	1.61
Cordia elaeagnoides	5	2.94	3.57	8.48	14.99	5.00
Cordia gerascanthus	1	2.94	0.71	0.11	3.76	1.25
Diospyros salicifolia	12	2.94	8.57	1.35	12.86	4.29
Enterolobium cyclocarpum	1	2.94	0.71	13.49	17.15	5.72
Guazuma ulmifolia	4	2.94	2.86	5.26	11.06	3.69
Krugiodendron ferreum	2	2.94	1.43	0.44	4.81	1.60
Leucaena lanceolata var. Lanceolata	2	2.94	1.43	2.16	6.53	2.18
Lonchocarpus lanceolatus	1	2.94	0.71	0.10	3.75	1.25
Lonchocarpus sericeus	1	2.94	0.71	0.19	3.84	1.28
Mangifera indica	1	2.94	0.71	2.48	6.13	2.04
Piscidia carthagenensis	1	2.94	0.71	0.24	3.89	1.30
Pisonia macranthocarpa	1	2.94	0.71	0.39	4.04	1.35
Pithecellobium dulce	1	2.94	0.71	0.48	4.13	1.38
Psidium sartorianum	1	2.94	0.71	0.48	4.14	1.38
Quadrella incana	1	2.94	0.71	0.16	3.82	1.27
Senna fruticosa	1	2.94	0.71	0.68	4.33	1.44
Spondias purpurea	16	2.94	11.43	16.68	31.05	10.35
Tamarindus indica	2	2.94	1.43	1.41	5.78	1.93
Total	**140**	**100**	**100**	**100**	**300**	**100**

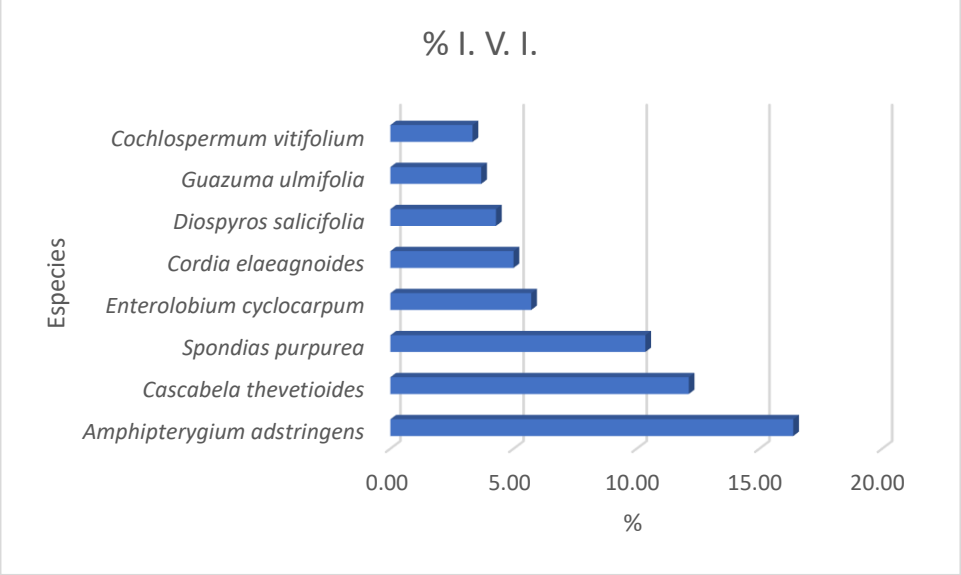


Figura 35. Porcentaje de las especies registradas con mayor Índice de Valor de Importancia.

Diversidad alfa en el área del Proyecto

Para el caso del cálculo de los índices de diversidad se utilizaron los que miden la estructura, los cuales se basan en la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie y a continuación se describen.

Índice de Shannon-Wiener: asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde: H'= índice de Shannon-Wiener
Pi= abundancia relativa
ln= logaritmo natural

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representados por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Equidad de Pielou: con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada.

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Donde: H´ max = Ln (S)

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Cálculo de índices por estrato.

Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo, se obtuvo el registro de 140 individuos que pertenecen a 34 especies, en base al cálculo del índice de Shannon-Wiener (H´), podemos observar que el área del Proyecto cuenta con una diversidad media ya que arroja un valor de 2.58, se podría considerar diversidad alta si su valor superara los 3.5. En cuanto al índice de Equidad de Pielou (J´) tenemos un valor de 0.73 lo cual nos indica que todas las especies registradas son similares en cuanto a su distribución dentro de la zona de estudio.

Tabla 50. Índices de diversidad para el estrato arbóreo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	34
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.58
Máxima diversidad (Hmax)	3.53
Índice de equidad de Pielou (J')	0.73
Hmax-H´	0.95

Estrato arbustivo

En el caso de la vegetación arbustiva presente en el Proyecto, se obtuvo un total de 47 registros esparcidos en nueve especies. También en este tipo de estrato se calcularon sus índices de diversidad obteniendo para el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H´) el valor de 1.41, indicando que este tipo de estrato contiene una diversidad baja, es decir, que las especies registradas difieren ligeramente en cuanto a su abundancia. Mediante el cálculo del índice de Equidad de Pielou (J´), tenemos que las especies son ligeramente heterogéneas en abundancia dentro de la zona ya que su valor es 0.64.

Tabla 51. Índices de diversidad para el estrato arbustivo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	9
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.41
Máxima diversidad (Hmax)	2.20
Índice de equidad de Pielou (J')	0.64
Hmax-H´	0.79

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo está representado por siete especies de 33 individuos diferentes. Haciendo los cálculos para los índices de diversidad obtuvimos lo siguiente: para el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H´) se consiguieron valores de 1.59, lo cual nos indica que en el lugar existe una diversidad media, en el caso de del valor del índice de Equidad de Pielou (J´), obtuvimos el valor de 0.82, es decir, que las especies son similares en cuanto a su abundancia dentro de la superficie muestreada.

Tabla 52.Índices de diversidad para el estrato herbáceo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.59
Máxima diversidad (Hmax)	1.95
Índice de equidad de Pielou (J')	0.82
Hmax-H´	0.36

Fauna

Los métodos utilizados en el muestreo se describen a continuación:

- Mamíferos: "Transectos", que consiste en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto y, métodos indirectos a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros.
- Aves: el método de elegido fue "Puntos de conteo", el cual consiste en que el evaluador permanece en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 min, por un tiempo de 4 horas en la mañana y 3 horas antes del anochecer. También se empleó el método de transectos lineales sin estimar distancias.
- Reptiles y anfibios: se utilizó el método de "Búsqueda por encuentro visual" que consta de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diversos materiales que sirvan de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado.

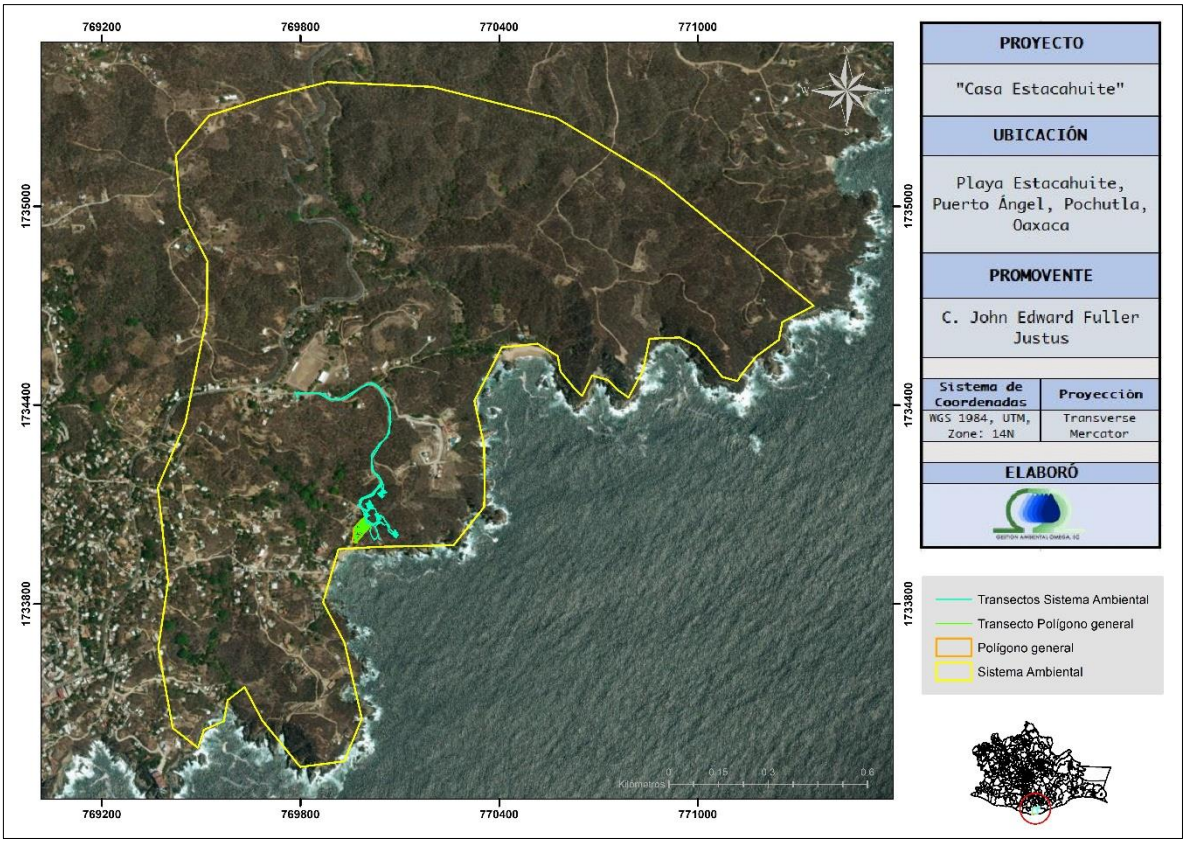


Figura 36. Muestreo de campo realizado en el sitio del proyecto.

Durante el muestreo de campo realizado para el sistema ambiental, se identificaron un total de 41 especies, de las cuales, 32 especies pertenecen al grupo de las aves, 5 especies al grupo de los reptiles, 2 especies al grupo de los mamíferos y 2 especies al grupo de los crustáceos.

A continuación, se enlistan las especies identificadas para cada grupo faunístico.

Tabla 53.Listado general de especies identificadas en el sitio del proyecto.

AVES		
No	**Nombre común**	**Nombre científico**
1	Aguililla caminera	Rupornis magnirostris
2	Cacique mexicano	Cassiculus melanicterus
3	Calandria dorso rayado	Icterus pustulatus
4	Carpintero enmascarado	Melanerpes chrysogenys
5	Carpintero lineado	Dryocopus lineatus
6	Chachalaca	Ortalis poliocephala
7	Coa citrina	Trogon citreolus
8	Colibrí garganta rubí	Archilochus colubris
9	Colibrí pico ancho mexicano	Cynanthus doubledayi
10	Cuclillo canelo	Piaya cayana
11	Fragata tijereta	Fregata magnificens
12	Mirlo dorso canela	Turdus rufopalliatus

13	Momoto corona canela	Momotus mexicanus
14	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica
15	Papamoscas huí	Myiarchus nuttingi
16	Perlita pispirria	Polioptila albiloris
17	Tortolita cola larga	Columbina inca
18	Urraca copetona	Calocitta formosa
19	Zanate	Quiscalus mexicanus
20	Zopilote aura	Cathartes aura
21	Zopilote común	Coragyps atratus
REPTILES		
No	**Nombre común**	**Nombre científico**
22	Abaniquillo del Pacífico	Anolis nebulosus
23	Iguana negra	Ctenosaura pectinata
24	Lagartija de árbol del Pacífico	Urosaurus bicarinatus
25	Lagartija espinosa de cola larga	Sceloporus siniferus
26	Tucuiliche mexicano	Aspidoscelis guttatus
MAMÍFEROS		
No	**Nombre común**	**Nombre científico**
27	Ardilla	Sciurus aureogaster

En el siguiente listado, se muestran las especies que cuentan con algún estatus de protección de acuerdo con los criterios de protección de la normatividad nacional, como internacional.

Tabla 54. Listado de normatividad nacional e internacional.

AVES			**NOM-059-SEMARNAT 2010**	**RED LIST (UICN)**	**CITES**
No	**Nombre común**	**Nombre científico**			
1	Aguililla caminera	Rupornis magnirostris	-	LC	II
2	Cacique mexicano	Cassiculus melanicterus	-	LC	-
3	Calandria dorso rayado	Icterus pustulatus	-	LC	-
4	Carpintero enmascarado	Melanerpes chrysogenys	-	LC	-
5	Carpintero lineado	Dryocopus lineatus	-	-	-
6	Chachalaca	Ortalis poliocephala	-	LC	-
7	Coa citrina	Trogon citreolus	-	LC	-
8	Colibrí garganta rubí	Archilochus colubris	-	LC	II
9	Colibrí pico ancho mexicano	Cynanthus doubledayi	-	LC	II
10	Cuclillo canelo	Piaya cayana	-	LC	-
11	Fragata tijereta	Fregata magnificens	-	LC	-
12	Mirlo dorso canela	Turdus rufopalliatus	-	LC	-
13	Momoto corona canela	Momotus mexicanus	-	LC	-
14	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	-	LC	-
15	Papamoscas huí	Myiarchus nuttingi	-	LC	-
16	Perlita pispirria	Polioptila albiloris	-	LC	-

17	Tortolita cola larga	Columbina inca	-	LC	-
18	Urraca copetona	Calocitta formosa	-	LC	-
19	Zanate	Quiscalus mexicanus	-	LC	-
20	Zopilote aura	Cathartes aura	-	LC	-
21	Zopilote común	Coragyps atratus	-	LC	-
REPTILES					
No	**Nombre común**	**Nombre científico**			
22	Abaniquillo del Pacífico	Anolis nebulosus	-	LC	-
23	Iguana negra	Ctenosaura pectinata	A	-	-
24	Lagartija de árbol del Pacífico	Urosaurus bicarinatus	-	LC	-
25	Lagartija espinosa de cola larga	Sceloporus siniferus	-	LC	-
26	Tucuiliche mexicano	Aspidoscelis guttatus	-	LC	-
MAMÍFEROS					
No	**Nombre común**	**Nombre científico**			
27	Ardilla	Sciurus aureogaster	-	LC	-

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.

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Categorías de riesgo:

- No presente (NP).
- En peligro de extinción (P).
- Amenazada (A).
- Sujeta a protección especial (Pr).
- Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

- ***Red List de la UICN (Lista roja).***

Categorías de riesgo:

- EXTINTO (EX).

Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW).

Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EN PELIGRO CRÍTICO (CR).

Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

- EN PELIGRO (EN).

Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.

- VULNERABLE (VU).

Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

- CASI AMENAZADO (NT).

Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

- PREOCUPACION MENOR (LC).

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

- DATOS INSUFICIENTES (DD).

Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre

Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- NO EVALUADO (NE).

Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

- ***Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).***
  - APÉNDICE I

Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).

- APÉNDICE II

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

- APÉNDICE III

Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

De las especies identificadas, la especie Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) se encuentra en categoría de Amenazada (A), de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 de la normatividad nacional. Las especies Aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), Colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*) y Colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*) se encuentra dentro del Apéndice II de acuerdo con el Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna

y Flora Silvestres (CITES) de la normatividad internacional. Todas las especies se encuentra en categoría de Preocupación menor (LC) de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Para el grupo faunístico de las aves, se realiza el análisis de la siguiente información.

- Residencia, endemismo y valor de vulnerabilidad (VV).

Para determinar el endemismo y la estacionalidad se consultó el escrito de Berlanga et al., 2015; Berlanga et al., 2019, Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, en las que describe las categorías de endemismos.

- Endémicas (EN).

Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.

- Semiendémicas (SE).

Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.

- Cuasiendémicas (CE) (González García y oómez de Silva, 2002).

Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino (≤ 35 000 km2), debido a la continuidad de los hábitats.

- Exóticas (Exo).

Además de las categorías de residencia:

- Residentes (R).

Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.

- Migratorias de invierno (MI).

Son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.

- Migratorias de Verano (MV).

Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.

- Transitorias (T).

Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

- Accidentales (A).

Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.

- Oceánicas (O).

Representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

Valores de vulnerabilidad (VV):

Como parte del ejercicio de evaluación del estado de conservación de las aves de Norte América, Berlanga *et al.* (2010) realizaron un análisis de vulnerabilidad de las aves de México, con la participación de más de cien expertos que trabajaron en 6 talleres organizados por la Coordinación Nacional de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI, por sus siglas en inglés) de la CONABIO.

Utilizando el método de la iniciativa Partners in Flight (Panjabi *et al*., 2005) se asignaron puntajes globales para seis factores que evalúan aspectos independientes de la vulnerabilidad de las especies en toda su área de distribución. Estos parámetros son:

- Tamaño de la población (PS).
- Distribución en época de reproducción (BD).
- Distribución en época de no reproducción (ND).
- Amenazas en época de reproducción (TB).
- Amenazas en época de no reproducción (TN)
- Tendencia poblacional (PT).

Cada puntaje refleja el grado de vulnerabilidad de una especie como resultado de una variable o factor (por ejemplo, el riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución); estos valores desde 1 para baja vulnerabilidad, hasta 5 para alta vulnerabilidad.

El valor o índice de vulnerabilidad global (VV) resulta de la suma de los valores de PS más los valores más altos de BD y NB y de TB y TN más PT. Estos valores varían entre 4 y 20, mientras mayor sea el índice, más vulnerable es la especie.

Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se agrupan los Valores de Vulnerabilidad de la siguiente manera:

- Baja vulnerabilidad: 4 a 8.
- Media vulnerabilidad: 9 a 15.
- Alta vulnerabilidad: 16 a 20.

Se enlistan las especies de aves con las siguientes categorías antes descritas.

Tabla 55. Categorización de las especies de aves identificadas.

AVES			ESTACIONALIDAD	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD (VV)
No	Nombre común	Nombre científico			
1	Aguililla caminera	Rupornis magnirostris	R	NE	7
2	Cacique mexicano	Cassiculus melanicterus	R	CE	12
3	Calandria dorso rayado	Icterus pustulatus	R	NE	10
4	Carpintero enmascarado	Melanerpes chrysogenys	R	EN	12
5	Carpintero lineado	Dryocopus lineatus	R	NE	9
6	Chachalaca	Ortalis poliocephala	R	EN	15
7	Coa citrina	Trogon citreolus	R	EN	16
8	Colibrí garganta rubí	Archilochus colubris	MI, T	NE	8
9	Colibrí pico ancho mexicano	Cynanthus doubledayi	R	SE	10
10	Cuclillo canelo	Piaya cayana	R	NE	9
11	Fragata tijereta	Fregata magnificens	R	NE	16
12	Mirlo dorso canela	Turdus rufopalliatus	R	EN	10
13	Momoto corona canela	Momotus mexicanus	R	CE	12
14	Paloma alas blancas	Zenaida asiatica	R, MI	NE	8
15	Papamoscas huí	Myiarchus nuttingi	R	NE	13
16	Perlita pispirria	Polioptila albiloris	R	NE	15
17	Tortolita cola larga	Columbina inca	R	NE	8
18	Urraca copetona	Calocitta formosa	R	NE	12
19	Zanate	Quiscalus mexicanus	R	NE	5
20	Zopilote aura	Cathartes aura	R	NE	5
21	Zopilote común	Coragyps atratus	R	NE	5

De las especies de aves identificadas, de acuerdo con su estacionalidad, la mayoría de las especies son residentes, a excepción de dos especies, Colibrí garganta rubí (*Archilochus colubris*) que presenta una estacionalidad de migratoria de invierno (MI) y transitoria (T), y Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) que es residente (R) y migratoria de invierno (MI).

De acuerdo con el endemismo, siete especies se encuentran en algún tipo de endemismo, las especies: Carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), Chachalaca (*Ortalis poliocephala*), Coa citrina (*Trogon citreolus*) y Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatus*) son especies endémicas (EN), las especies: Cacique mexicano (*Cassiculus melanicterus*) y Momoto corona canela (*Momotus mexicanus*) son cuasiendémicas, y la especie Colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*) es Semiendémica.

Las especies: Coa citrina (*Trogon citreolus*) y Fragata tijereta (*Fregata magnificens*) presentan, de acuerdo con los valores de vulnerabilidad, una alta vulnerabilidad.

IV.3.1.3 medio socioeconómico

El proyecto se desarrollará en la zona conocida como Playa Estacahuite, localidad Puerto Ángel, municipio de San Pedro Pochutla, en el estado de Oaxaca. Las localidades más cercanas e importantes son La Mina (Colonia), Estacahuite y Puerto Ángel. Para propósitos de este estudio, se presentarán varios datos y parámetros socioeconómicos de las localidades antes mencionadas, para realiza una descripción y análisis adecuado de este medio.

De acuerdo con el Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas de INEGI, en el censo 2020, la localidad de Puerto Ángel cuenta con una población de 2,991 habitantes, de los cuales, 1,474 son hombres y 1,517 mujeres. Las localidades más cercanas son Estacahuite con una población total de 298 habitantes, y La Mina con 215 habitantes.

Tabla 56. Densidad demográfica de las localidades aledañas al proyecto.

LOCALIDAD	POBLACIÓN		
	MASCULINA	FEMENINA	TOTAL
Puerto Ángel	1,474	1,517	2,991
La Mina (Colonia)	112	103	215
Estacahuite	141	157	298

El sector terciario o de servicios, en el cual se incluyen: el comercio, transporte y comunicaciones, turismo, entre otros, son las principales actividades económicas de las localidades cercanas al sitio de desarrollo del proyecto.

IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje constituye la expresión externa del territorio y puede definirse como la percepción polisensorial y subjetiva del medio. De acuerdo con este concepto, el medio se hace paisaje solo cuando es percibido por alguien. El paisaje es un recurso natural y cultural que debe ser preservado, especialmente cuando muestra una alta calidad visual. La protección del mismo se justifica no sólo por sus valores estéticos y visuales, sino también por su potencial para el uso recreativo y su conservación como patrimonio cultural. La degradación del paisaje es uno de los impactos ambientales más importantes.

Para el análisis del paisaje se consideraron tres variables, las cuales son: calidad del paisaje, fragilidad del paisaje y visibilidad o cuenca visual.

- Calidad del paisaje

La calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se comprende como el nivel o valor que tiene un sitio en relación con las variables de alteración, destrucción o conservación.

Para la determinación se utilizó una adaptación de los métodos propuestos por la U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al*. (1992), que definen a la calidad visual a través de un método indirecto, que separa y analiza los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar:

Tabla 57.Criterios para el análisis de la calidad del paisaje.

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor = 50	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales Valor = 30	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 50	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional Valor = 30	Característico, pero similar a otros en la región Valor = 20	Bastante común en la región Valor = 10
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 30	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 10	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0

Según la suma total de puntos se determinan tres clases de áreas según su calidad visual.

- Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto (de 190 a 330 puntos).
- Clase B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 120 a 180 puntos).
- Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 110 puntos).

Tabla 58.Resultados de la calidad visual.

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
10	10	10	50	10	30	10	10
CALIDAD VISUAL = 140 = MEDIA							

- Fragilidad del Paisaje

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra.

Para la determinación de la fragilidad visual del paisaje, se usó una adaptación de los métodos propuestos por Escribano *et al*. (1987), que asigna valores a una serie de factores que interactúan en la manifestación visual del paisaje, como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

Tabla 59.Criterios para el análisis de la fragilidad del paisaje.

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. Valor = 30	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes pero no sobresalientes. Valor = 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 10
	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. Valor = 30	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. Valor = 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. Valor = 30	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Valor = 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 10
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 30	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

Tabla 60.Resultados de la fragilidad del paisaje.

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A

10	20	20	20	20	20	20	20	20
FRAGILIDAD = 170 = MEDIA								

- Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Este término es considerado inverso a la fragilidad del paisaje, por lo tanto, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, menor capacidad de absorción visual y viceversa. La determinación de la CAV se hizo utilizando el método desarrollado por Yeomans (1986).

Los factores biofísicos implicados se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S\ x\ (E + R + D + C + V)$$

Donde:

S = pendiente
E = erosionabilidad
R = capacidad de regeneración de la vegetación
D = diversidad de la vegetación
C = contraste de color de suelo y roca
V = contraste suelo – vegetación

Tabla 61. Criterios para el análisis de la capacidad de absorción visual.

ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%) Valor = 3	Inclinado suave (25-55%) Valor = 2	Inclinado (> 55%) Valor = 1
Diversidad vegetación (D)	Diversificada e interesante. Valor = 3	Mediana diversidad, repoblaciones. Valor = 2	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. Valor = 1
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. Valor = 2	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto Valor = 3	Contraste moderado Valor = 2	Contraste bajo Valor = 1

Tabla 62.Resultados de la calidad de absorción del paisaje.

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: regeneración potencial	Contraste suelo/roca
3	2	2	2	2	2
CAV = 30 = BAJA					

IV.4 Diagnóstico ambiental

En este apartado realiza el análisis de la información recopilada en la fase de caracterización ambiental, para obtener el diagnóstico ambiental del sitio de estudio previo a la realización del proyecto, identificando el valor intrínseco, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales en las que se encuentra.

- Valor intrínseco
  - 0 = nulo valor intrínseco (es muy común su existencia dentro de la región).
  - 1 = bajo valor intrínseco (una de sus características lo hace poco común en la región).
  - 2= Medio valor intrínseco (varias de sus características lo hacen poco común en la región).
  - 3= Alto valor intrínseco (por el total de sus características lo hacen único del lugar).
- Grado de conservación
  - Primario = En total desequilibrio, incluso existen rastros de degradación.
  - Secundario = Alguna característica ha sido modificada sustancialmente.
  - Terciario = En condiciones de equilibrio.
- Valor de uso
  - Alto = Valor de uso directo. Este uso puede ser consuntivo o no consuntivo. En el primero, el recurso es consumido por la actividad que se desarrolla en él, por ejemplo, la extracción de madera, leña, frutos, caza y pesca. Mientras en el uso no consuntivo, el recurso se usa de manera contemplativa, tal es el caso de visitas a un lugar recreativo o paisajístico.
  - Medio = Valor de uso indirecto. Surge cuando las personas no entran en contacto directo con el recurso en su estado natural, pero aun así el individuo se beneficia de él. Este es el caso de las funciones ecológicas o ecosistémicas.
  - Bajo = Valor de opción. Hace referencia al valor de uso potencial de un recurso, es decir, corresponde a lo que los individuos están dispuestos a pagar hoy por usar el recurso en el futuro.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico. De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedó de la siguiente manera:

Tabla 63.Diagnostico ambiental.

MEDIO	COMPONENTE	VALOR		
		Intrínseco	Conservación	Uso
ABIÓTICO	**Clima**	0	Secundario	Bajo
	Geología	0	Secundario	Bajo
	Suelo	0	Secundario	Medio
	Hidrológico	1	Secundario	Alto

BIÓTICO	**Vegetación**	0	Secundario	Alto
	Fauna	0	Secundario	Medio
PAISAJE	**Percepción**	0	Secundario	Bajo

En conclusión, a lo analizado, dentro de sistema ambiental, se presenta un grado de alteración alto debido a acciones antrópicas que han cambiado por completo las condiciones originales del sitio de estudio.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se evalúan los impactos ambientales con énfasis en los relevantes y/o significativos y de estos, los que sean residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas. Existen diferentes metodologías que en el ámbito de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se utilizan para abordar los impactos de una obra o actividad. En este caso utilizaremos la matriz de interacciones para identificar los impactos y posteriormente se realizará la evaluación de impactos con la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández Vitora. Esta metodología aborda tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación.

V.1 Identificación de impactos

Para la identificación de impactos se empleó una matriz de interacción causa-efecto. Para su construcción en el eje vertical se enlistaron los indicadores de impacto ambiental por componente y en el eje horizontal las actividades que comprende el proyecto y que pudieran causar impactos en los componentes ambientales del entorno en el que se desarrollará. Posteriormente cuando se espere que una actividad provoque un cambio en un componente ambiental, este se apunta en el punto de intersección de la matriz con una **X,** si es un cambio positivo en rojo (X) y si es un cambio negativo en azul (X). Los resultados se representaron para un mejor entendimiento con una gráfica de interacciones por etapa y por componente.

Tabla 64. Indicadores de impacto

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Unidades de medición de indicadores ambientales
Aíre	Emisión de polvos	Presencia de partículas suspendidas.
	Emisión de ruido	Nivel sonoro continuo (dB).
	Emisión de gases de efecto invernadero	Dióxido de carbono equivalente (CO^2e).
Suelo	Contaminación del suelo	Parámetros fisicoquímicos.
	Erosión	Perdida de m^3 de suelo por m^2 de superficie.
	Compactación	Perdida de m^3 de suelo por m^2 de superficie.
Agua	Superficial	Presencia de turbidez en el agua de escurrimiento pluvial.
	Subterránea	Perdida de infiltración al suelo de agua pluvial.
Flora	Densidad	Perdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Densidad	Perdida de la cantidad de individuos.
Paisaje	Calidad paisajista	Perdida del escenario tradicional.
Socioeconómico	Empleo / Economía	Economía local.

Tabla 65. Actividades del proyecto

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	Desmonte
	Despalme
Construcción (Obra civil y acabados)	Corte
	Trazo y nivelación
	Excavación de desplante
	Relleno y compactación
	Cimentación
	Construcción de cisterna, cuarto de servicio y maquinas
	Construcción del garage
	Construcción del Bungalow 01, 02, 03, 04
	Instalación hidrosanitaria
	Construcción de senderos
	Construcción de alberca
	Construcción del área social
	Instalación de servicios
	Acabados en general
Operación y mantenimiento	Operación de las instalaciones del proyecto
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto
Abandono	No aplica

V.2 Caracterización de los impactos

Una vez que se analiza la matriz de identificación de los impactos ambientales significativos, se procedió a valorizarlos. En este caso se utilizó la matriz cuantitativa de Vicente Conesa Fernández Vitora (1995). Este método permite asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en cada una de sus etapas y actividades. A continuación, en la siguiente tabla se presenta la ecuación para el cálculo (I) y los criterios de valoración que permitan valorar el impacto ambiental que tendrá el proyecto.

Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Tabla 66. Criterios de Valoración

Elementos	Descripción
I	Importancia del impacto
+/-	Naturaleza del Impacto: Se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción.
IN	Intensidad: Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy alta (8) o Crítica (+4).
EX	Extensión: Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8) o Critica (+4)
MO	Momento: Largo plazo (1), Mediano plazo (2), Inmediato (4) o Crítico (+4)
PE	Persistencia: Fugaz (1), Temporal (2) o Permanente (4)
RV	Reversibilidad: Corto plazo (1), Mediano plazo (2) o Irreversible (4)
SI	Sinergia: Sin sinergismo o simple (1), Sinérgico (2) o Muy Sinérgico (4)

AC	Acumulación: Simple (1) o Acumulativo (4)
EF	Efecto: Indirecto o secundario (1) o Directo (4)
PR	Periocidad: Discontinuos (1), Periódicos (2), Continuos (4)
MC	Recuperabilidad: Inmediata (1), Mediano plazo (2), Recuperable parcialmente (4), Irrecuperable (8).

Posteriormente para que el método sea más preciso se establecieron 6 clases de importancia de impacto: Insignificante, Bajo, Medio, Alto, Muy Alto, Critico. Para establecer los rangos se utilizó la siguiente ecuación matemática.

$$I = \frac{Imax - Imin}{C}$$

Donde:

I= Intervalo de clase

Imax= Máxima importancia del impacto

Imin= Mínima importancia

C= Número total de clases

Una vez sustituida se encontró un intervalo de 14.5, sin embargo, esta metodología únicamente acepta números enteros por lo que el valor de la clase tomado fue de 14. A continuación, se presenta la ecuación sustituida donde el número de clases totales (c) es de 6, tal como se mencionó anteriormente, el de máxima importancia (*Imax*) del impacto es de 100 y el valor mínimo (*Imin*) es de 13. El valor Imax fue obtenido al asignarle el valor máximo a cada uno de los elementos mientras que el Imin se obtuvo al asignarle un valor mínimo.

$$I = \frac{100 - 13}{6}$$

Una vez determinado el intervalo de clase se construyó la siguiente tabla para las clases de importancia de impacto.

Tabla 67. Clases de impacto

Indicador	Clases de impacto	Rango y color
	Impacto insignificante	13-27
	Impacto bajo	28-42
	Impacto medio	43-57
	Impacto alto	58-72
	Impacto muy alto	73-87
	Impacto critico	88-100

Una vez evaluadas, las actividades se procedió a resumirlas mediante una matriz de resumen y se terminó realizando un concentrado de los impactos generados tanto positivos y negativos, destacándose para mayor comprensión en un diagrama.

V.3 Resultados

V.3.1 Identificación de impactos

De acuerdo con la matriz de interacción causa- efecto se encontró que existirán 123 interacciones por la ejecución del proyecto. La mayor cantidad de interacciones se dará en la etapa de construcción (obra civil y acabados) con 91 interacciones equivalentes al 74% del total de interacciones. Por otra parte, se encontró que el componente con mayor número de interacción es el aíre con 49 interacciones equivalentes al 40%, tal como se puede observar en la siguiente figura:

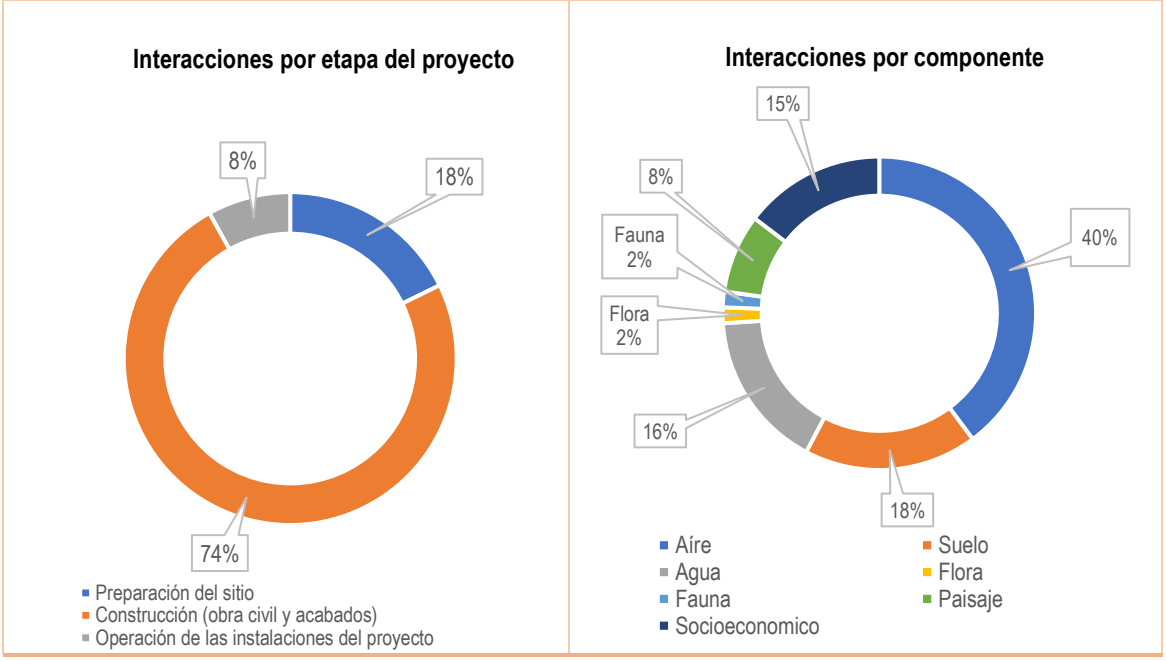


Figura 37. Interacciones por componente y por etapa del proyecto

V.3.2 Evaluación de impactos

Una vez identificados los impactos fueron evaluados obteniéndose las matrices de valoración, en las cuales se establecieron calificaciones según los criterios establecidos, asimismo, se obtuvo la matriz resumen, en donde se contabilizaron las clases de impacto en insignificante, bajo, medio, alto, muy alto y crítico. Estas matrices se adjuntan en Excel de forma electrónica debido a su extensión.

Para evidenciar los resultados se elaboró la siguiente Tabla “concentrado de impactos” en la cual se puede observar el total de impactos generados por clase, destacándose que la mayoría de los impactos recaen en insignificantes en un 41% del total, de los cuales todos son negativos. Posteriormente se encuentran los impactos bajos en un 38%, de los cuales el 27% corresponde a impactos negativos y el 11% a impactos positivos. Los impactos medios corresponden al 16% de los cuales el 12% corresponden a impactos negativos y el 4% a impactos positivos. Los impactos altos corresponden a un 4%, de los cuales todos son negativos.

Tabla 68. Concentrado de impactos

Clase	Rango Color	Total, de Impactos	Total, de Impactos (%)	Negativo	Negativo (%)	Positivo	Positivo (%)
Impacto Insignificante	13-27	51	41	51	41	0	0
Impacto Bajo	28-42	47	38	34	28	13	11
Impacto Medio	43-57	20	16	15	12	5	4
Impacto Alto	58-72	5	4	5	4	0	0
Impacto Muy Alto	73-87	0	0	0	0	0	0
Impacto Critico	88-100	0	0	0	0	0	0
Totales		123	100	105	85	18	15

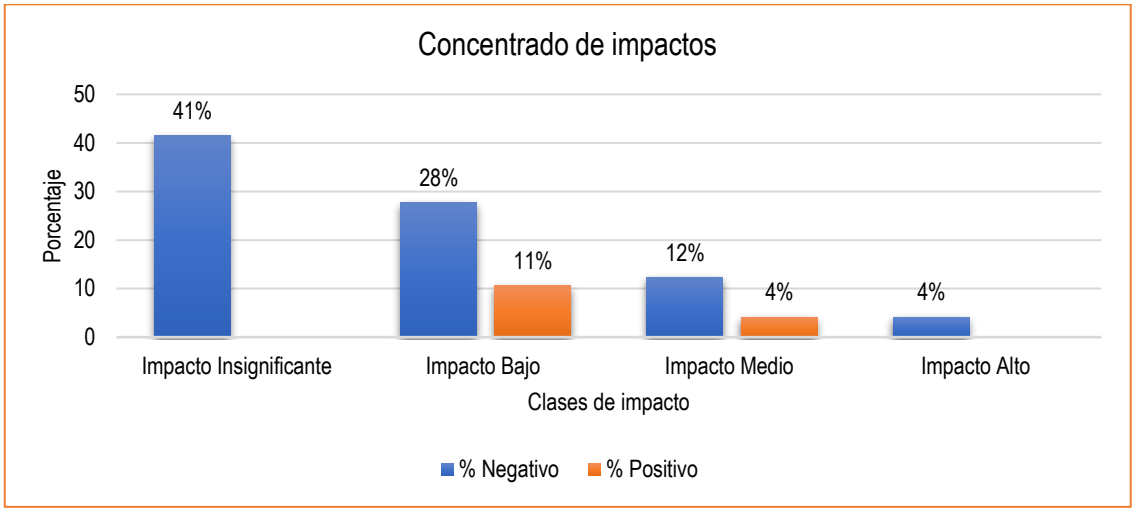


Figura 38. Concentrado de impactos

Tal como se puede observar en la gráfica anterior se espera que el 41% de los impactos sean insignificante. Los impactos insignificantes se deben principalmente a la posible generación de RSU y aguas residuales por los trabajadores. Estos impactos se evitarán al implementar medidas como el uso de contenedores para el almacenaje de los RSU y la instalación de sanitarios móviles.

A continuación, se realiza la descripción cualitativa de los impactos significativos, medios y altos de acuerdo con cada actividad del proyecto:

Preparación del sitio

Desmonte / Despalme

Impactos significantes, medios y altos

Se prevé que se generen impactos negativos durante la ejecución de las actividades de CUS principalmente para los componentes flora, fauna, suelo, agua y paisaje. Esto debido que la perdida de vegetación dejará desnudo el suelo provocando la perdida del suelo y de infiltración, asimismo, una vez removida la vegetación se impactará de forma negativa el escenario tradicional del área del proyecto.

Por otra parte, se prevé que esta actividad genere impactos positivos para el sector socioeconómico por la generación de empleos y adquisición de productos del personal empleado.

Corte/ Trazo y Nivelación

Impactos significantes, medios y altos

Se prevé que se generen impactos medios negativos a los componentes suelo y agua principalmente por la pérdida de suelo y por los posibles derrames de aceite de la maquinaria pesada que se utilizara. La ejecución de esta actividad, consecuentemente provocará la pérdida del paisaje impactando negativamente este componente. Por otra parte, esta actividad prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico por la generación de empleos y adquisición de productos del personal influyendo directamente con la economía del lugar.

Excavación de desplante

Impactos significantes, medios y altos

Se prevé que se generen impactos medios negativos por la posible de contaminación del agua superficial y por posibles derrames de aceite de la maquinaria pesada que se utilizará. Por otra parte, esta actividad prevé que se generen impactos positivos medios al componente socioeconómico por la generación de empleos y adquisición de productos que directamente influirán en la economía del lugar.

Relleno y compactación

Impactos significantes, medios y altos

Se prevé que se generen impactos medios negativos por la compactación del suelo y posibles derrames de aceites de la maquinaria pesada que se utilizara. Por otra parte, esta actividad prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico por la generación de empleos y adquisición de productos que directamente influirán en la economía del lugar.

Cimentación

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa se prevé que se generen impactos negativos al componente aire por las emisiones de GEI que se generaran durante el uso de la maquinaria pesada. Asimismo, debido que, durante la cimentación, se pondrá una capa de material impermeable sobre suelo, se perderá la capacidad de infiltración de agua pluvial en esas zonas por lo que se verán afectados los componentes agua y suelo. Por otra parte, también se prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico por la generación de empleos y adquisición de productos que directamente influirán en la economía del lugar.

Construcción de cisterna, cuarto de servicio y maquinas/ Construcción del Garage

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa se prevé que se generen impactos negativos por las emisiones de GEI durante la utilización de la maquinaria pesada y su posible contaminación del suelo y agua por el derrame de grasas y aceites. La edificación de dichas construcciones impactara de forma negativa en el componente paisaje. Por otra parte, en esta etapa se prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico al generarse empleos y consecuentemente la adquisición de productos del lugar influyendo directamente a la economía del lugar.

Construcción del Bungalow 01, 02, 03, 04

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa se prevé que se generen impactos negativos por las emisiones de GEI, ruido y partículas suspendidas durante la utilización de la maquinaria pesada y su posible contaminación del suelo y agua por el derrame de grasas y aceites de las mismas. Por otro lado, la edificación de dichas construcciones impactara de forma negativa en el componente paisaje ya que es un elemento ajeno al escenario tradicional. Por otra parte, en esta etapa se prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico al generarse empleos y consecuentemente la adquisición de productos del lugar por los empleados.

Instalación hidrosanitaria

Impactos significantes, medios y altos

Se prevé que se generen impactos medios negativos por la compactación del suelo y por la posible contaminación del agua superficial por posibles derrames de aceites de la maquinaria pesada que se utilizara. En esta actividad se prevén impactos positivos al componente de la economía por la generación de empleos.

Construcción de senderos/ Construcción de la alberca

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa se prevé que generen impactos medios negativos por las emisiones de GEI y ruido durante la utilización de la maquinaria pesada y su posible contaminación del suelo y agua por el derrame de grasas y aceites de estas. Asimismo, la construcción de senderos y alberca impactara de forma negativa en el componente paisaje ya que es un elemento ajeno al escenario tradicional. Por otra parte, en esta etapa se prevé que se generen impactos positivos al componente socioeconómico al generarse empleos y consecuentemente la adquisición de productos del lugar por los empleados.

Construcción del área social

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa debido que se realizara la construcción de un área social ajena al paisaje tradicional se prevé un impacto negativo para este componente. Es de mencionar que también se esperan impactos insignificantes e impactos medios positivos para el componente socioeconómico.

Instalación de servicios

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa debido que solo se conectaran los servicios, únicamente se prevén impactos positivos para el sector socioeconómico.

Acabados en general

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa dentro de los impactos altos se encuentra la generación de empleos que consecuentemente aportara a la economía local, los restantes corresponden a impactos negativos insignificantes.

Operación de las instalaciones del proyecto/Mantenimiento de las instalaciones del proyecto

Impactos significantes, medios y altos

En esta etapa se prevé que se generen impactos positivos para el componte socioeconómico por la generación de empleos y consecuentemente la adquisición de productos del personal. Mientras que se espera que para el componente agua puedan existir impactos bajo por la constante generación de RSU y productos que se puedan utilizar durante su mantenimiento.

V.4 Conclusiones

La mayoría de los impactos que se desarrollan en el proyecto se componen de impactos negativos insignificantes principalmente generados por la disposición de RSU de los trabajadores y de sus aguas residuales, sin embargo, una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación y compensación que son descritas en el capítulo VI se verán reducidos o eliminados con su aplicación.

En menor medida se encuentran los impactos medios generados principalmente por la posible disposición de aceites de la maquinaria pesada a utilizar y la emisión de partículas y ruido durante su uso, dichos impactos se pueden prevenir o mitigar, realizando mantenimiento preventivo a la maquinaria en talleres autorizados, aplicando riegos cada que se requiere a fin de evitar que las partículas suspendidas se dispersen y trabajando jornadas diurnas, etc.

Por otra parte, para minimizar los impactos altos provocado por la remoción de la vegetación se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre y la colecta de semillas de especies de flora representativas de la zona, para posteriormente germinarlas en macetas con el fin de asegurar su supervivencia para luego realizar el trasplante en las áreas verdes del proyecto. Es importante mencionar que, en el área sujeta a CUS mediante muestreo en campo, se encontró que no existen especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, que identifica las especies o poblaciones de México en riesgo.

En contraste los impactos positivos, se identificaron en el componente socioeconómico ya que se procurará emplear personal local, así como adquirir productos de la localidad generando fuentes de empleo y crecimiento de su economía. Es de mencionar que en el capitulo VI se proponen medidas de potenciación para este rublo.

Finalmente, una vez realizada la evaluación de impactos y de considerar todos los criterios de valoración se encontró que la mayoría de los impactos se pueden prevenir, mitigar o compensar por lo que el proyecto se considera viable. En este sentido el promovente se deberá comprometer a cumplir cabalmente todas las medidas señaladas en el capítulo VI.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

El presente Capítulo atiende el cumplimiento de lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA mismo que establece que, "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".

Por lo anterior, las medidas que serán adoptadas por el promovente durante las tres etapas del proyecto se dividen en tres tipos:

- **Medidas de prevención*:*** Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- **Medidas de mitigación:** es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- **Medidas de compensación:** Medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos, siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

Tomado en cuenta las definiciones anteriores y con el objetivo de dar cumplimiento a la normatividad ambiental, las medidas propuestas deben de cumplir con las siguientes características: precisas, objetivas y viables, en cada una de las etapas del proyecto.

V.1.1 Medidas para la etapa de preparación del sitio.

En esta etapa se establecen las medidas ambientales que se deberán cumplir previo al inicio de actividades o ejecución de algunas obras del proyecto denominado "Casa Estacahuite" ubicado en la Localidad de Puerto Ángel en la zona conocida como "Playa Estacahuite" perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

Componente: Flora.

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Se delimitará el polígono general del proyecto y sitios destinados para los elementos constructivos, para evitar que se efectúen otras áreas de lo permitido.

Tipo de medida: Prevención

2. Previo al inicio de las actividades de desmonte se identificará y señalizara por un técnico forestal las especies que no se removerán de su sitio, a fin de que se conserven.

Tipo de medida: Prevención

3. Los trabajos de remoción de vegetación se realizarán en las primeras instancias con herramientas menores tales como picos, hachas, machetes, palas y cuerdas.

Tipo de medida: Prevención

4. Se realizará colecta de semillas de especies de flora representativas de la zona, para posteriormente poner a germinarlas en macetas, para asegurar su supervivencia para luego realizar el trasplante en las áreas verdes del proyecto.

Tipo de medida: Compensación

5. Elaboración y colocación de carteles o mantas con mensajes alusivos al cuidado del medio ambiente. Las mantas o carteles se deberán colocar en sitios estratégicos de forma que sea visible para los trabajadores, asi como las personas que puedan transitar en la zona y que cumplan con el propósito de no afectar principalmente a la flora del lugar.

Tipo de medida: Prevención

6. Se prohibirá realizar perturbaciones ambientales como encender fogatas, fumar, disponer de las colillas en el suelo, asi como acciones de fumigación para la eliminación de flora.

Tipo de medida: Prevención

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad

Medidas:

1. Previo al inicio del desmonte se implementará un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre que se pudiera encontrar dentro de los sitios destinados para la construcción.

Tipo de medida: Prevención

2. El desmonte se realizará de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.

Tipo de medida: Prevención

3. Las actividades se realizarán únicamente durante el día para evitar la afectación a fauna nocturna como son ruido o contaminación lumínica.

Tipo de medida: Prevención

4. En caso de encontrarse ejemplares que se encuentren en el área del proyecto, asi como a sus alrededores estas serán reubicadas a un sitio cercano con las mismas características para evitar un mal manejo de las especies.

Tipo de medida: Prevención y mitigación

5. No se permitirá la colecta, caza o tráfico de fauna silvestre.

Tipo de medida: Prevención

6. Se realizará la colocación de contenedores de RSU para su almacenamiento y manejo. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico e inorgánico** para un mejor manejo de los residuos desde el sitio. Los contenedores estarán debidamente tapados para evitar atraer a especies en el área del proyecto.

Tipo de medida: Prevención

7. Se restringe el paso a la fauna feral (perros y gatos) que puedan dañar el entorno o a las especies que se encuentran en el predio.

Tipo de medida: Prevención

8. Elaboración y colocación de carteles o mantas con mensajes alusivos al cuidado del medio ambiente. Las mantras o carteles se colocarán en sitios estratégicos de forma que sea visible

para los trabajadores, asi como las personas que transiten en la zona y que cumplan con el propósito de no afectar principalmente a la fauna de la zona.

Tipo de medida: Prevención

Componente: Aire

Impacto: Emisión de partículas suspendidas, emisión de ruidos, emisión de GEI.

Medidas:

1. Previo a las obras y actividades se verificará que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentren en óptimas condiciones, para evitar que generen ruido y emisiones rebasando los límites máximos permisibles indicados en la Normatividad.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
2. Se realizarán riegos de agua preferentemente con agua tratada, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo.
   Tipo de medida: Mitigación
3. Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto, así como la quema de la vegetación y residuos sólidos producto de las actividades del proyecto.
   Tipo de medida: Prevención
4. Las actividades se realizarán durante el día, así como apagar la maquinaria que no se esté utilizando con la finalidad no afectar a terceros.
   Tipo de medida: Mitigación
5. Los trabadores realizaran sus necesidades fisiológicas en baños portátiles que será contratado por el promovente, la empresa que otorgue el servicio de renta se encargara del mantenimiento para evitar olores que afecten a terceros en el sitio del proyecto.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación

Componente: Suelo

Impacto: Contaminación del suelo y erosión.

Medidas:

1. Previo al inicio de las actividades se realizará la delimitación de las áreas que integran el proyecto con la finalidad de evitar daño a las áreas aledañas.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se delimitará el polígono general del proyecto y únicamente se realizarán actividades de CUS en los sitios solicitados y que cuenten con autorización.
   Tipo de medida: Prevención
3. Se realizará la colocación en puntos estratégicos de contenedores para el manejo de RSU. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de orgánico e inorgánico para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Los contenedores deberán estar debidamente tapados, con el objetivo de evitar atraer a la fauna feral al sitio del proyecto y algunas especies silvestre, que pudieran dispersar el contenido de los contenedores.
   Tipo de medida: Prevención
4. El mantenimiento mecánico de los vehículos autorizados se realizará en talleres autorizados. Los residuos provenientes de dicha actividad serán manejados conforme a la LGPGIR y su reglamento.

Tipo de medida: Prevención y mitigación

5. Los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en baños portátiles que serán instalados en el sitio del proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una inadecuada disposición de las aguas residuales provocando una posible contaminación al suelo.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
6. Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto no se almacenará ningún tipo de combustible con el objeto de evitar derrames en el proyecto.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Agua

Impacto: Superficial y subterránea.

Medidas:

1. No se permitirá la acumulación prolongada de los RSU que se puedan generar, con el fin de evitar la posible contaminación de cuerpos de agua. Es importante mencionar que dentro y cerca del polígono no se encuentra ninguna corriente hidrológica, tal como se encuentra evidenciado en el capítulo IV del presente documento.
   Tipo de medida: Prevención
2. Para el suministro de agua se contratará los servicios de pipas de agua que ofrecen algunas personas del municipio.
   Tipo de medida: Prevención
3. Cuando se requiera se realizarán riegos preferentemente con agua tratada proveniente de plantas de tratamiento de agua residual con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.
   Tipo de medida: Mitigación
4. Quedará prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalaran sanitarios móviles y la empresa que proporcione este servicio será la encargada del mantenimiento, con ello se evitara una posible contaminación al agua.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
5. El mantenimiento mecánico de los vehículos se realizará en talleres autorizados y los residuos provenientes de dicha actividad serán manejados conforme a la LGPGIR y su Reglamento. Esto para evitar la posible contaminación de cuerpos de agua, mantos o acuíferos.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
6. En caso de presentarse un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, este debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración.
   Tipo de medida: Mitigación
7. No se utilizará el fuego o fumigación para eliminar la vegetación existente y que este pudiera afectar a cualquier cuerpo de agua.
   Tipo de medida: Prevención

8. Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto no se almacenará ningún tipo de combustible con el objeto de evitar derrames en el proyecto.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Paisaje.

Impacto: Calidad paisajista

Medidas:

1. Previo al inicio de las actividades se realizará la delimitación de los diferentes polígonos que integran el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.
   Tipo de medida: Prevención
2. Las actividades del desmonte y despalme se llevarán a cabo de manera gradual para no generar un impacto mayor para la vista del paisaje.
   Tipo de medida: Prevención
3. Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalaran sanitarios móviles y la empresa que proporcione este servicio será la encargada del mantenimiento, evitando con ello que se realicen al área libre y se dé un mal aspecto al área del proyecto.
   Tipo de medida: Prevención
4. Se realizará la colocación en puntos estratégicos de contenedores para el manejo de RSU. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico** e **inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Los contenedores deberán estar debidamente tapados, con el objetivo de evitar atraer a la fauna feral al sitio del proyecto y algunas especies silvestre, que pudieran dispersar el contenido de los contenedores.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Socioeconómico.

Impacto: Empleo y economía.

Medidas:

1. Se contratará personal de la localidad con el objeto de generar empleos directos e indirectos, asi como temporales y permanente trayendo beneficios a las comunidades cercanas.
   Tipo de medida: Potenciación
2. Por la ejecución del proyecto se contribuirá a la demanda de productos y servicios de la zona.
   Tipo de medida: Potenciación
3. La empresa le brindará al personal equipo de protección personal con el fin de salvaguardar su integridad.
   Tipo de medida: Potenciación

V.1.2 Medidas propuestas para la etapa de la construcción

Una vez concluida la etapa de preparación del sitio se procederá a realizar la etapa constructiva, etapa en la cual se desarrollan la mayoría de las actividades para desarrollar el proyecto. En esta etapa del proyecto se contemplan actividades como trazo y nivelación, cortes y excavaciones, construcción de los elementos del proyecto. Se generarán impactos positivos y negativos a los

componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto, de tal manera que se proponen las siguientes medidas, las cuales están dirigidas a minimizar, prevenir o mitigar los impactos que se ocasionaran por la ejecución de las obras y actividades del proyecto.

Componente: Flora.

Impacto: Diversidad y densidad

Medidas:

1. Se delimitará el polígono general del proyecto y sitios destinados para los elementos constructivos, para evitar que se efectúen otras áreas de lo permitido.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se mantendrá la colocación de carteles o mantas con mensajes alusivos al cuidado del medio ambiente colocados en la etapa de preparación del sitio.
   Tipo de medida: Prevención
3. Se prohibirá realizar perturbaciones ambientales como encender fogatas, fumar, disponer de las colillas en el suelo, asi como acciones de fumigación para la eliminación de flora.
   Tipo de medida: Prevención
4. Durante esta etapa se dará seguimiento a las especies arbóreas que no se afectaron durante la primera etapa, asegurando su supervivencia.
   Tipo de medida: Compensación

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad

Medidas:

1. Las actividades se realizarán únicamente durante el día para evitar la afectación a fauna nocturna como son ruido o contaminación lumínica.
   Tipo de medida: Prevención
2. En caso de encontrarse ejemplares que se encuentren en el área del proyecto, asi como a sus alrededores estas serán reubicadas a un sitio cercano con las mismas características para evitar un mal manejo de las especies.
   Tipo de medida: Prevención
3. No se permitirá la colecta, caza o tráfico de fauna silvestre.
   Tipo de medida: Prevención
4. Se realizará la colocación de contenedores de RSU para su almacenamiento y manejo. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico e inorgánico** para un mejor manejo de los residuos desde el sitio. Los contenedores estarán debidamente tapados para evitar atraer a especies en el área del proyecto. Posteriormente se dispondrán en el SDF del municipio o en su defecto al vehículo recolector.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
5. Se restringe el paso a la fauna feral (perros y gatos) que puedan dañar el entorno o a las especies que se encuentran en el predio.
   Tipo de medida: Prevención

6. Se mantendrá la colocación de carteles o mantas con mensajes alusivos al cuidado del medio ambiente.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Aire

Impacto: Emisión de partículas suspendidas, emisión de ruidos, Emisión de GEI.

Medidas:

1. Previo a las obras y actividades se verificará que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentren en óptimas condiciones, para evitar que generen ruido y emisiones rebasando los límites máximos permisibles indicados en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-045-SEMARNAT-2006.
   Tipo de medida: Prevención
2. Los vehículos de trabajo que ingresen al área deberán contar con el holograma correspondiente de la verificación vehicular.
   Tipo de medida: Prevención
3. Estará prohibido encender fogatas dentro del predio y sus alrededores.
   Tipo de medida: Prevención
4. Se trabajará durante el día en las horas establecida, asi como se apagará maquinaria que no se esté utilizando, para no generar ruido y afectar a terceros.
   Tipo de medida: Prevención
5. Para evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades se realizarán riegos de agua de preferencia con agua tratada.
   Tipo de medida: Prevención
6. Los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en baños portátiles que serán contratados por el promovente, la empresa que otorgue el servicio de renta se encargará del mantenimiento para evitar olores desagradables en el sitio.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Suelo

Impacto: Contaminación del suelo, erosión y compactación.

Medidas:

1. Se respetarán las delimitaciones de las áreas sujetas a CUS, y no se afectará a áreas no autorizadas o áreas aledañas al predio.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se realizará la colocación en puntos estratégicos de contenedores para el manejo de RSU. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico e inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Los contenedores deberán estar debidamente tapados, con el objetivo de evitar atraer a la fauna feral al sitio del proyecto y algunas especies silvestre, que pudieran dispersar el contenido de los contenedores. Posteriormente se dispondrán en el SDF del municipio o en su defecto al vehículo recolector.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación

3. El mantenimiento mecánico de los vehículos autorizados se realizará en talleres autorizados. Los residuos provenientes de dicha actividad serán manejados conforme a la LGPGIR y su reglamento.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
4. Los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en baños portátiles que serán instalados en el sitio del proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una inadecuada disposición de las aguas residuales provocando una posible contaminación al suelo.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
5. Durante la etapa de construcción del proyecto no se almacenará ningún tipo de combustible con el objeto de evitar derrames en el proyecto.
   Tipo de medida: Prevención
6. Se realizarán pláticas con los trabajadores para que eviten la compra y consumo de bebidas en envases desechables para reducir la generación de RSU.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Agua

Impacto: Superficial y subterránea.

Medidas:

1. No se permitirá la acumulación prolongada de los RSU que se puedan generar, con el fin de evitar la posible contaminación de cuerpos de agua. Es importante mencionar que dentro y cerca del polígono no se encuentra ninguna corriente hidrológica, tal como se encuentra evidenciado en el capítulo IV del presente documento.
   Tipo de medida: Prevención
2. Para el suministro de agua se contratará los servicios de pipas de agua que ofrecen algunas personas del municipio.
   Tipo de medida: Prevención
3. Cuando se requiera se realizarán riegos preferentemente con agua tratada proveniente de plantas de tratamiento de agua residual con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.
   Tipo de medida: Mitigación
4. Quedará prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalaran sanitarios móviles y la empresa que proporcione este servicio será la encargada del mantenimiento, con ello se evitara una posible contaminación al agua.
   Tipo de medida: Prevención
5. El mantenimiento mecánico de los vehículos se realizará en talleres autorizados y los residuos provenientes de dicha actividad serán manejados conforme a la LGPGIR y su Reglamento. Esto para evitar la posible contaminación de cuerpos de agua, mantos o acuíferos.
   Tipo de medida: Prevención

6. En caso de presentarse un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, este debe limpiarse urgentemente para evitar la posible contaminación de mantos acuíferos por una posible infiltración.
   Tipo de medida: Mitigación
7. No se utilizará el fuego o fumigación para eliminar la vegetación existente y que este pudiera afectar a cualquier cuerpo de agua.
   Tipo de medida: Prevención
8. Durante la etapa de construcción del proyecto no se almacenará ningún tipo de combustible con el objeto de evitar derrames en el proyecto.
   Tipo de medida: Prevención
9. Se realizará la colocación en puntos estratégicos de contenedores para el manejo de RSU. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico e inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Los contenedores deberán estar debidamente tapados, con el objetivo de evitar la contaminación de los cuerpos de aguas. Posteriormente se dispondrán en el SDF del municipio o en su defecto al vehículo recolector.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación

Componente: Paisaje.

Impacto: Calidad paisajista

Medidas:

1. Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalaran sanitarios móviles y la empresa que proporcione este servicio será la encargada del mantenimiento, evitando con ello que se realicen al área libre y se dé un mal aspecto al área del proyecto.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se realizará la colocación en puntos estratégicos de contenedores para el manejo de RSU. Los contenedores estarán rotulados con leyendas de **orgánico** e **inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Los contenedores deberán estar debidamente tapados, con el objetivo de evitar atraer a la fauna feral al sitio del proyecto y algunas especies silvestre, que pudieran dispersar el contenido de los contenedores.
   Tipo de medida: Prevención
3. Se realizará la limpieza en la zona de trabajo, al finalizar la jornada laboral del día, para evitar la dispersión de RSU que pudieran quedar en el sitio y serán depositados en los respectivos contenedores de RSU. Posteriormente se dispondrán en el SDF del municipio o en su defecto al vehículo recolector.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación

Componente: Socioeconómico.

Impacto: Empleo y economía.

Medidas:

1. Se les proporcionara equipo de protección personal al personal con el fin de salvaguardar su integridad.

Tipo de medida: Potenciación

2. Se contratará preferentemente personal de la localidad con el objeto de generar empleos directos e indirectos, asi como temporales y permanente trayendo beneficios a las comunidades cercanas.
   Tipo de medida: Potenciación
3. Por la ejecución del proyecto se contribuirá a la demanda de productos y servicios de la zona.
   Tipo de medida: Potenciación

V.1.3 Medidas propuestas para la etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto; se contemplan actividades como operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto. A continuación, se proponen las siguientes medidas, las cuales son de prevención, mitigación.

Componente: Flora.

Impacto: Diversidad y densidad

Medidas:

1. Elaboración y colocación de carteles o mantas con mensajes alusivos al cuidado del medio ambiente. Las mantas o carteles se deberán colocar en sitios estratégicos de forma que sea visible para las personas que puedan transitar en la zona y que cumplan con el propósito de no afectar principalmente a la flora del lugar.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se prohibirá realizar perturbaciones ambientales como encender fogatas, fumar, disponer de las colillas en el suelo, asi como acciones de fumigación para la eliminación de flora.
   Tipo de medida: Prevención
3. Durante esta etapa se dará seguimiento a las especies arbóreas que no se afectaron durante las etapas de preparación y construcción, asegurando su supervivencia.
   Tipo de medida: Compensación
4. Durante esta etapa se realizará el trasplante de las especies rescatadas por el método de colecta de semillas en la primera etapa, al igual que se le dará seguimiento a su supervivencia en sitio.
   Tipo de medida: Compensación

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad

Medidas:

1. No se permitirá la caza, captura y tráfico de fauna silvestre
   Tipo de medida: Prevención
2. En caso de encontrarse algún ejemplar se realizar trabajos de ahuyentamiento, o se procurara su captura viva para el traslado a un sitio natural a las afuera del predio.
   Tipo de medida: Prevención

3. Se realizarán las verificaciones necesarias para que los focos sean de bajo voltaje con la finalidad de no perturbar a la fauna nocturna que se pudiera encontrar aledaño al proyecto.
   Tipo de medida: Mitigación

Componente: Aíre

Tipo de impacto: Emisión de partículas suspendidas, Emisión de ruidos, Emisión de GEI.

Medidas:

1. Se verificará que los equipos se encuentren en óptimas condiciones, para evitar que generen ruido y emisiones.
   Tipo de medida: Prevención
2. Se verificará que no haya fugas eléctricas de forma periódica para evitar un consumo excesivo de energía eléctrica y con ello disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.
   Tipo de medida: Prevención
3. Se utilizará luminaria tipo led. Este tipo de luminaria proporciona ventajas en el ahorro de la energía ya que son duraderas y consumen poca energía para iluminar. Esto reduce la generación de gases de efecto invernadero, gases generados durante la producción de energía eléctrica.
   Tipo de medida: Mitigación

Componente: Suelo

Tipo de impacto: Contaminación del suelo

Medidas:

1. Se contará con contenedores para el almacenamiento de RSU rotulados con leyendas de **orgánico** e **inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Serán almacenados de manera temporal y posteriormente ser entregados al camión recolector para su disposición final.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
2. Las aguas residuales provenientes de las instalaciones del proyecto serán enviadas a los dos biodigestores instalados al lado del área social. 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.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
3. En el sitio no se realizarán actividades de mantenimiento de medios de transporte, que impliquen aceites, grasas o combustibles dentro del predio del desarrollo.

Tipo de medida: Prevención

Componente: Agua

Tipo de impacto: Superficial

Medidas:

1. Se instalarán equipos ahorradores como lavabos, sanitarios, regadera, entre otros, para reducir el consumo de agua.
   Tipo de medida: Mitigación
2. Se realizará el monitoreo de las instalaciones hidráulicas y el estado de los equipos instalados del proyecto para verificar que se encuentren en óptimas condiciones para que cumplan su función de minimizar el consumo de agua.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
3. Las aguas residuales provenientes de las instalaciones del proyecto serán enviadas a los dos biodigestores instalados al lado del área social. 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.
   Tipo de medida: Mitigación
4. En las actividades de limpieza se utilizarán únicamente productos biodegradables, con el fin de optimizar la eficacia de los biodigestores.
   Tipo de medida: Prevención
5. Queda prohibido descargar aguas residuales a algún cuerpo de agua, para evitar una posible contaminación.
   Tipo de medida: Prevención

Componente: Paisaje

Tipo de impacto: Calidad paisajista

Medidas:

1. Se contará con contenedore para el almacenamiento de RSU rotulados con leyendas de **orgánico** e **inorgánico** para realizar la separación de RSU desde el sitio del proyecto. Serán almacenados de manera temporal y posteriormente ser entregados al camión recolector para su disposición final.
   Tipo de medida: Prevención y mitigación
2. Se trasplantará especies de flora representativa de la zona en áreas verdes del proyecto, las especies utilizadas serán de las rescatadas por el método de colecta de semillas, a las cuales se les dará seguimiento para su supervivencia en el sitio.
   Tipo de medida: Compensación
3. Se realizará limpieza general en el proyecto, ya que pudiera existir un manejo inadecuado de residuos que provocaría un mal aspecto en el sitio.
   Tipo de medida: Mitigación

Componente: Socioeconómico

Tipo de impacto: Empleo / Economía.

Medidas:

1. Se contratará personal de la localidad con el objeto de generar empleos directos e indirectos, así como temporales y permanente trayendo beneficios a la economía local.
   Tipo de medida: Potenciación
2. Por la ejecución del proyecto se contribuirá a la demanda de productos y servicios de la zona.
   Tipo de medida: Potenciación
3. Durante el desarrollo del proyecto se consumirán productos y servicios de la zona. Esto contribuirá a la economía local.
   Tipo de medida: Potenciación

CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con base en la caracterización de los distintos elementos que conforman el Sistema Ambiental (SA) y que han sido incorporados en el capítulo IV del presente estudio, así como de los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se prevé serán generados con la preparación, construcción y posterior operación del proyecto y las medidas específicas para la mitigación de los impactos que el proyecto podría ocasionar. En el presente capitulo se describen los escenarios resultantes que van desde el escenario ambiental que prevalece actualmente en la zona, asi como el escenario que se prevé con la ejecución del proyecto sin y con la implementación de las medidas de mitigación. Considerando el pronóstico ambiental como una técnica para prever las características futuras del ambiente (con y sin proyecto) e importante para la toma de decisiones.

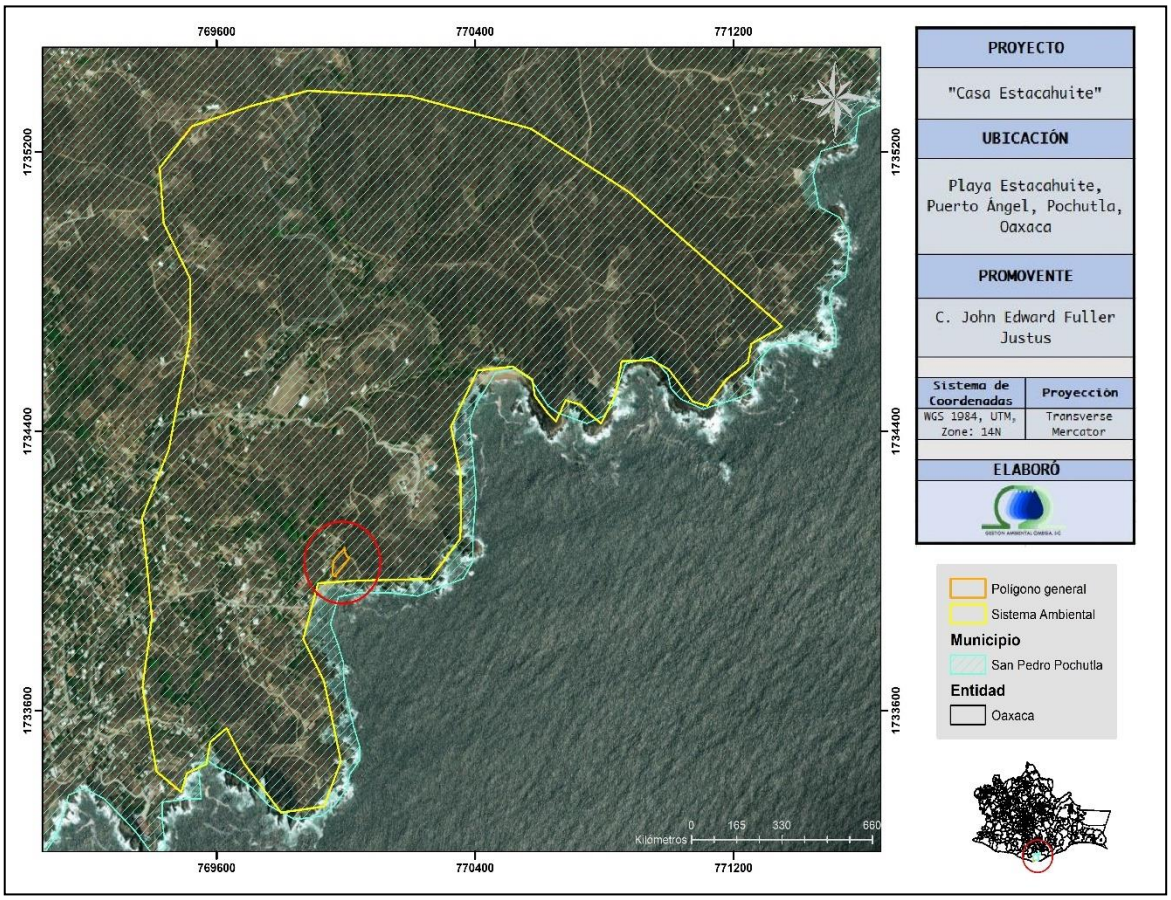


Figura 39. Ubicación del proyecto, respecto al Sistema Ambiental

VII.1 Descripción de los escenarios del proyecto.

El análisis de los escenarios ambientales del proyecto permite el comprender las transformaciones futuras de la zona de influencia y el sistema ambiental en el que se desarrollará el proyecto, dichos pronósticos es el resultado de la modelación de las variables naturales, sociales y económicas. El punto de partida para el análisis de los escenarios son las condiciones presentes, tomando en cuenta

las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

- El escenario ambiental "sin proyecto" comprende la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental. Considerando asi que las condiciones naturales del área del proyecto ya fueron impactadas.
- El escenario ambiental *"con el proyecto y sin medidas de mitigación"* considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto, así como los impactos ambientales que se pueden generar por la actividad a generarse.
- El escenario ambiental *"con el proyecto y con medidas de mitigación"* el pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva del cambio que resultara de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo y las medidas de manejo ambiental.

VII.1.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El proyecto se desarrollará en un área perteneciente una zona conocida como "Playa Estacahuite" ubicado en la agencia municipal de Puerto Ángel, perteneciente al municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

Tabla 69. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Componentes	Escenario sin proyecto
Suelo	La vegetación existente dentro del polígono del proyecto corresponde a Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia (VsA/SBC), igualmente, dada la cercanía del proyecto con casas habitación y lotificaciones, se espera que en algún momento el uso del suelo tenga que verse modificado. Asimismo, de acuerdo al INEGI dentro del SA el uso del suelo y vegetación corresponde a *vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia*, lo cual nos da un indicio de que ya ha sido previamente perturbada la zona.
Agua	Los procesos de infiltración se mantendrían sin ningún cambio, de igual manera dentro del proyecto no existen corrientes que puedan verse afectadas, por lo cual el régimen hídrico se mantendría tal y como se encuentra.
Atmosfera	Este componente se mantendría sin variaciones, los niveles sonoros y de emisiones serían los mismos que presenta el predio actualmente, ello dada la cercanía del proyecto con casas habitación y lotificación; el efecto de vehículos, maquinaria y las mismas personas impactan tanto el proyecto como el SA.
Flora	La vegetación dentro del polígono del proyecto corresponde a Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia (VsA/SBC), igualmente, dada la cercanía del proyecto con casas habitación y lotificaciones, se espera que en algún momento el uso del suelo tenga que verse notificado. Asimismo, de acuerdo al INEGI dentro del SA el uso del suelo y vegetación corresponde a *vegetación secundaria arbustiva de selva mediana caducifolia*, lo cual nos da un indicio de que ya ha sido previamente perturbada la zona.

Fauna	Dentro del SA se identificaron distintas especies de fauna, sin embargo, ninguna de ellas se encuentra dentro de algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	El paisaje del predio serán los elementos con los que cuenta actualmente como es la vegetación y la vista al Océano, sin embargo, el paisaje se encuentra modificado por la cercanía del proyecto con casas habitación y lotificaciones.
Socioeconómico	La economía local se mantendría como está actualmente.

VII.1.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto sin considerar medidas de mitigación.

El objetivo del proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario concebido para uso como residencia unifamiliar, el cual se encontrará integrado por edificaciones independiente entre sí, en armonía con el entorno natural presente en la zona del proyecto, respetando y cumpliendo con los lineamientos, licencias y permisos respectivos para la construcción y operación en el marco legal ambiental, sin embargo, sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, el desarrollo de las etapas del proyecto generaría impactos sobre los elementos naturales del área de estudio.

A continuación, se presenta la relación de los componentes ambientales y el impacto que ocasionaría las actividades realizadas durante la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

Tabla 70. Análisis y descripción del escenario sin proyecto

Componentes	Escenario sin proyecto
Suelo	Podría verse contaminado con distintos tipos de residuos por un mal manejo de los mismos; el excedente de las tierras seria depositado en lugares inadecuados, se afectaría el suelo áreas superiores a lo solicitado; además existirían problemas de erosión.
Agua	La capacidad de captación reduciría considerablemente, aumentaría la probabilidad de contaminación de mantos acuíferos e inclusive el océano por la mala disposición de las aguas residuales generadas en las instalaciones sanitarias, existiría alteración del régimen hídrico no controlado; existiría.
Atmosfera	Aumentaría la generación de gases provenientes de escapes de motores, así como partículas suspendidas al no contar con un programa de verificación y/o mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos, partículas suspendidas por el movimiento de tierra y al acarreo de material.
Flora	El desarrollo del proyecto tendría afectaciones directas sobre la flora al no existir rescate de importancia ecológica, asimismo, se afectarían superficies mayores a las solicitadas, además de no dar un cuidado a la vegetación en las distintas etapas del proyecto.
Fauna	Con el desmonte y despalme, se vería afectada los hábitats y se ocasionaría muerte accidental de individuos de especies prioritarias y fauna en general, al no existir conocimientos sobre la importancia de la protección y conservación al medio ambiente, se realizarían

	actividades de caza, venta clandestina por parte del personal involucrado en las actividades. Se afectaría de manera directa al no realizar acciones de ahuyentamiento, rescate o reubicación.
Paisaje	El paisaje se vería afectado de manera directa al implementar materiales o colores no acordes a la región, el desmonte y despalme seria mayor, con lo cual el entorno físico se vería afectado. Además, al no existir un manejo adecuado de los distintos residuos o materiales, estos se dispondrían de manera incorrecta, dando una mala imagen del sitio.
Socioeconómico	La economía local y regional se verá beneficiada ante la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así también como una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica regional y estatal.

VII.1.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El objetivo del proyecto consiste en un desarrollo inmobiliario concebido para uso como residencia unifamiliar, el cual se encontrará integrado por edificaciones independiente entre sí, en armonía con el entorno natural presente en la zona del proyecto, es destacable la preocupación del promovente por conservar aspectos del medio natural que destaquen la belleza escénica del lugar, es por ello que durante la ejecución de las distintas actividades se considera la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación, que permitan atenuar dichos impactos.

En el escenario con proyecto considerando la aplicación de medidas de mitigación, se considera que estas son suficientes para reducir y/o compensar los impactos identificados y evaluados, por lo que se evitara que los componentes o factores ambientales del sistema ambiental sufran deterioro insostenible.

Tabla 71. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Componentes	Escenario sin proyecto
Suelo	Los distintos residuos que se lleguen a generar, asi, como los materiales se dispondrán de manera correcta, evitando con ello contaminar el suelo y afectar superficies superiores a lo solicitado. El producto de las excavaciones y despalme se implementará en la nivelación del terreno y en el rellenos de los elementos constructivos, con la finalidad de atenuar el impacto por los mismos; se delimitarán las áreas de trabajos; se aplicará el riego de las áreas. Es importante señalar que en las cercanías del proyecto se encuentran casas habitación y lotificaciones, por lo que eventualmente se vería afectado.
Agua	Las aguas residuales se conducirán hacia la zona de biodigestores en donde se dispondrán las aguas residuales, las aguas tratadas se usarán para el riego de las áreas verdes con lo que se fomenta el reusó de la misma, la demanda de agua será menor al implementar equipos ahorradores, el desperdicio del agua será minimizada al aplicar programas de mantenimiento preventivo y correctivo.

Atmosfera	Durante la etapa de preparación y construcción se usarán vehículos y equipos que se encuentren en adecuadas condiciones mecánicas, minimizando la emisión de partículas y ruido a la atmosfera, además de efectuar riegos a las áreas de trabajo; durante la operación se dará mantenimiento a los equipos que puedan generar ruido y emisiones.
Flora	Se minimizará el impacto de la vegetación al recolectar las semillas de las especies arbóreas presentes en el sitio del proyecto, para que posteriormente sean sembradas en las áreas verdes, además de delimitar las áreas de trabajo y con ella evitar una afectación mayor. Se proyectarán áreas verdes dentro del proyecto y se proporcionarán pláticas para el cuidado de la flora.
Fauna	Este factor se verá afectado en las distintas etapas del proyecto, sin embargo, al ejecutarse acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de individuos se pretende con ello minimizar el impacto, además al impactar la menor superficie de vegetación se mitiga la perdida de hábitats y áreas de descanso de las especies.
Paisaje	El paisaje se verá perturbado debido a la construcción de distintos elementos y la perdida de vegetación, sin embargo, se implementarán materiales acordes a la región e inclusive los colores que se utilicen deberán armonizar con el entorno, además de mantener el predio libre de distintos residuos que se puedan llegar a generar. La perturbación del paisaje será menor al sembrar las semillas recolectadas de los árboles que se encontraban en el sitio del proyecto en las áreas verdes que se planean implementar.
Socioeconómico	La economía local y regional se verá beneficiada por la generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas del proyecto ya que se contratarán personas del municipio, así también como una mayor demanda de productos y servicios, lo cual se verá reflejado como aumento en la derrama económica a nivel local. Las condiciones laborales serán favorables para asegurar la integridad de los trabajadores.

VII.2 Pronostico Ambiental.

La tendencia de deterioro del área del Sistema Ambiental del proyecto está asociado a la ampliación de la mancha urbana de la localidad de Puerto Ángel. La falta de planeación urbana se refleja en los problemas de infraestructura, de manejo de los residuos y sistema de drenaje, en el ordenamiento urbano y como consecuencia contaminación por disposiciones clandestinas de residuos y vertimientos de aguas residuales.

Actualmente, en el sistema ambiental de este proyecto existe la influencia directa de la zona urbana y áreas con vegetación secundaria, asi como caminos, carreteras y calles. Siendo las actividades turísticas la principal fuente de ingresos económicos en la localidad, es necesaria la implementación de proyectos diseñados encaminados a mantener el equilibrio y armonía con el medio ambiente.

Una vez concluida la remoción de la vegetación, se producirá una modificación al paisaje del área, misma que se mitiga con la recolección de semillas de los árboles que se planean remover y posteriormente sembrarlos en las áreas verdes que se planean implementar en el proyecto, no

poniendo en riesgo ninguna especie de fauna, ni la biodiversidad, no provocando contaminación del suelo, ni del manto acuífero, por efecto de la generación de residuos sólidos y la defecación aire libre, ya que se contemplan medidas de prevención aplicables como se señalan en los numerales anteriores.

Finalmente, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se considera un proyecto viable que generará impactos ambientales que pueden ser prevenidos, corregidos y mitigados de acuerdo con lo mencionado en el capítulo correspondiente, sin embargo, es de recalcarse que el proyecto será una fuente de empleos y generación de ingresos para los habitantes de la localidad y de la región.

VII.3 Evaluación de Alternativas

No se efectúa la evaluación de alguna otra alternativa, ya que el promovente solamente cuenta con este predio para su desarrollo. Asimismo, se considera que las medidas de mitigación y prevención son las adecuadas y ambientalmente viables, sin embargo, se está en la disposición de ejecutar aquellas acciones que recomiende la autoridad competente y estén encaminadas a la protección del ambiente.

VII.4 Conclusiones

Considerando los tres escenarios antes plasmados y dada la ubicación del proyecto con la localidad de Puerto Ángel, se considera que aun cuando dentro del predio existe la presencia de vegetación, está se trata de vegetación secundaria, lo cual nos da un indicio de que ya ha sido previamente perturbada la zona, asimismo, es importante señalar que de manera aledaña existen casas habitación y lotificaciones, reforzando que es una zona ya impactada.

El proyecto contempla realizar actividades de cambio de uso del suelo en la totalidad del predio, sin embargo, se realizarán acciones para mitigar las afectaciones que puedan ocurrir como producto de estas actividades, tal es el caso de la recolección de semillas para posteriormente sembrarlas en las áreas verdes del proyecto, la conservación de los árboles representativos en el predio. Esto con la finalidad de mantener la armonía con el medio ambiente y conservando el paisaje que existe actualmente.

El proyecto se ubica en la localidad de Puerto Ángel, el cual es un sitio donde llega una gran cantidad de turistas, siendo la demanda de hospedaje lo que se requiere en la población, de tal manera que la implementación de este tipo de proyectos favorecerá de manera positiva a la economía de la zona.

VIII. IDEBTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

Se presentan las diferentes cartas temáticas utilizadas en la ilustración y desglose de información en el presente documento.

1. Microlocalización
2. UGA 019
3. UAB 144
4. Sistema ambiental
5. Area de influencia directa
6. Clima
7. Cobertura vegetal
8. Ciclones
9. Fisiografía
10. Hidrología superficial
11. Hidrología subterránea
12. Rocas
13. Zonas sísmicas
14. Sitios de muestreo

VIII.1.2 Fotografías

Se presentan dos memorias fotográficas correspondiente a los trabajos de muestreo realizados en el sitio del proyecto.

1. Memoria fotográfica de Flora
2. Memoria fotográfica de Fauna

VIII.1.3 Memorias

1. Matrices de evaluación de impacto ambiental
2. Coordenadas del proyecto
3. Planos topográficos.

REFERENCIAS

- AGUILÓ M et al. (1992) Guía para la elaboración de estudios del medio físico. MOPT. Madrid
- Archivo Histórico de localidades geoestadísticas, INEGI. https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/. Consultado: 01 de marzo de 2023.
- 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.
- BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management) (1980) Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.
- Disponibilidad por acuíferos. CONAGUA. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/oaxaca/oaxaca.html. Consultado: 01 de marzo de 2023.
- ESCRIBANO, M. M., FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATA, E. y I. TORRECILLA, (1987): El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- ESRI (2023) (en línea), ArcGIS for Desktop, Environmental Systems Research Institute [ESRI (2016) (en línea), ArcGIS for Desktop, Environmental Systems Research Institute [http://desktop.arcgis.com/es/desktop/: 01 de marzo de 2023].
- Fraume Restrepo, Nestor Julio. Diccionario ambiental. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006.
- 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.
- Herbario Nacional de México (MEXU). Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. https://www.ibdata.abaco3.org/web/web-content/admin-queryfilter/queryfilter.php. 1 de marzo del 2023.
- 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.
- Naturalista. iNaturalist.org. https://www.naturalista.mx/observations. Consultado: 1 de marzo del 2023.
- 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/. Consultado: 1 de marzo del 2023.
- Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas. CONAGUA. https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL20333.TXT, Consultado: 19 de febrero del 2023.
- SEMARNAT (2023). Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente. Consultado el 19 de febrero del 2023 de https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente
- SEMARNAT, 2018. Criterios de evaluación de impacto ambiental. Consultado el 19 de febrero del 2023 de https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/crtiterios-deevauacion-de-impacto-ambiental.

- YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0075/03/23.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes y domicilio en la página 10.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE OAXACA

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69 en la sesión concertada el 21 de abril del 2023.

Disponible para su consulta en: http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_09_2023_SIPOT_1T_2023_ART69.pdf