

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

PROYECTO:

CULTIVO DE LIMON Y *COCCOLOBA UVIFERA* EN
PLAYA EL JÍCARO, PUERTO ESCONDIDO, OAXACA



ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	I-1
I.1	PROYECTO.....	I-1
I.1.1	Nombre del proyecto	I-1
I.1.2	Ubicación del proyecto	I-1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	I-2
I.1.4	Presentación de la documentación legal	I-2
I.2	PROMOVENTE.....	I-2
I.2.1	Nombre o razón social	I-2
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente.....	I-2
I.2.3	Dirección del promovente.....	I-2
I.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-3
I.3.1	Nombre o razón social	I-3
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	I-3
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	I-3
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	I-3
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	II-1
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	II-1
II.1.1	Naturaleza del proyecto	II-1
II.1.2	Selección del sitio.....	II-2
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	II-5
II.1.4	Inversión requerida	II-9
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	II-10
II.1.6	Uso actual del suelo.....	II-11
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	II-13
II.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	II-13
II.2.1	Programa general de trabajo	II-13
II.2.2	Estudios de campo y gabinete	II-13
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	II-14
II.2.4	Etapa de preparación del sitio	II-14
II.2.5	Etapa de construcción.....	II-14
II.2.6	Etapa de operación y mantenimiento.....	II-16
II.2.7	Descripción de obras asociadas al proyecto	II-17
II.2.8	Etapa de abandono del sitio	II-18
II.2.9	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	II-18
II.2.10	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	II-18
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	III-1
III.1	LEGISLACIÓN AMBIENTAL FEDERAL	III-1
III.1.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	III-1
III.2	PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO	III-4

III.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.....	III-4
III.3	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.....	III-12
III.3.1	Programa Parcial de Desarrollo Urbano.....	III-12
III.4	NORMAS OFICIALES MEXICANAS	III-12
III.5	DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	III-13
III.6	OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.....	III-15
III.6.1	Regiones Prioritarias para la Conservación de la CONABIO	III-15
III.6.2	Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA)	III-20
III.6.3	Sitios Ramsar	III-20
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DETECTADA EN EL	
	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	IV-1
IV.1	DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	IV-1
IV.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	IV-2
IV.2.1	Aspectos abióticos	IV-2
IV.2.2	Aspectos bióticos	IV-24
IV.2.3	Paisaje.....	IV-10
IV.2.4	Medio socioeconómico	IV-14
IV.2.5	Diagnóstico ambiental.....	IV-17
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	V-18
V.1	METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	V-19
V.1.1	Indicadores de impacto.....	V-20
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	V-20
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	V-21
V.2	VALORACIÓN CUALITATIVA IMPACTO AMBIENTAL	V-26
V.2.1	Estudio del proyecto y su entorno.....	V-26
V.2.2	Matriz de impactos.....	V-28
V.2.3	Descripción de los impactos potenciales	V-30
V.2.4	Matriz de importancia	V-33
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	VI-34
VI.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE	
	AMBIENTAL.....	VI-34
VI.1.1	Renta de maquinaria en óptimo estado	VI-34
VI.1.2	Establecimiento de cortina rompe viento.....	VI-35
VI.1.3	Estrategias para el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos	VI-35
VI.1.4	Sensibilización y capacitación del personal	VI-38
VI.1.5	Conservación áreas verdes naturales del predio	VI-39
VI.2	IMPACTOS RESIDUALES	VI-40
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-1
VII.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	VII-1
VII.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	VII-2
VII.3	CONCLUSIONES.....	VII-4

VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	VIII-1
IX	BIBLIOGRAFÍA.....	IX-1

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Cultivo de limón (*Citrus latifolia*) y Uva de playa *Coccoloba uvifera* en Playa el Jícara, Puerto Escondido, Oaxaca.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se plantea en Playa El Jícara, Km. 134.5, Carretera Costera 200 Puerto Escondido Pinotepa Nacional, Municipio San Pedro Mixtepec Juquila, Estado de Oaxaca, México, C.P. 71980. La **Figura I:1** muestra la ubicación geográfica respecto al estado de Oaxaca y el Municipio San Pedro Mixtepec Juquila y las vías de acceso al sitio.

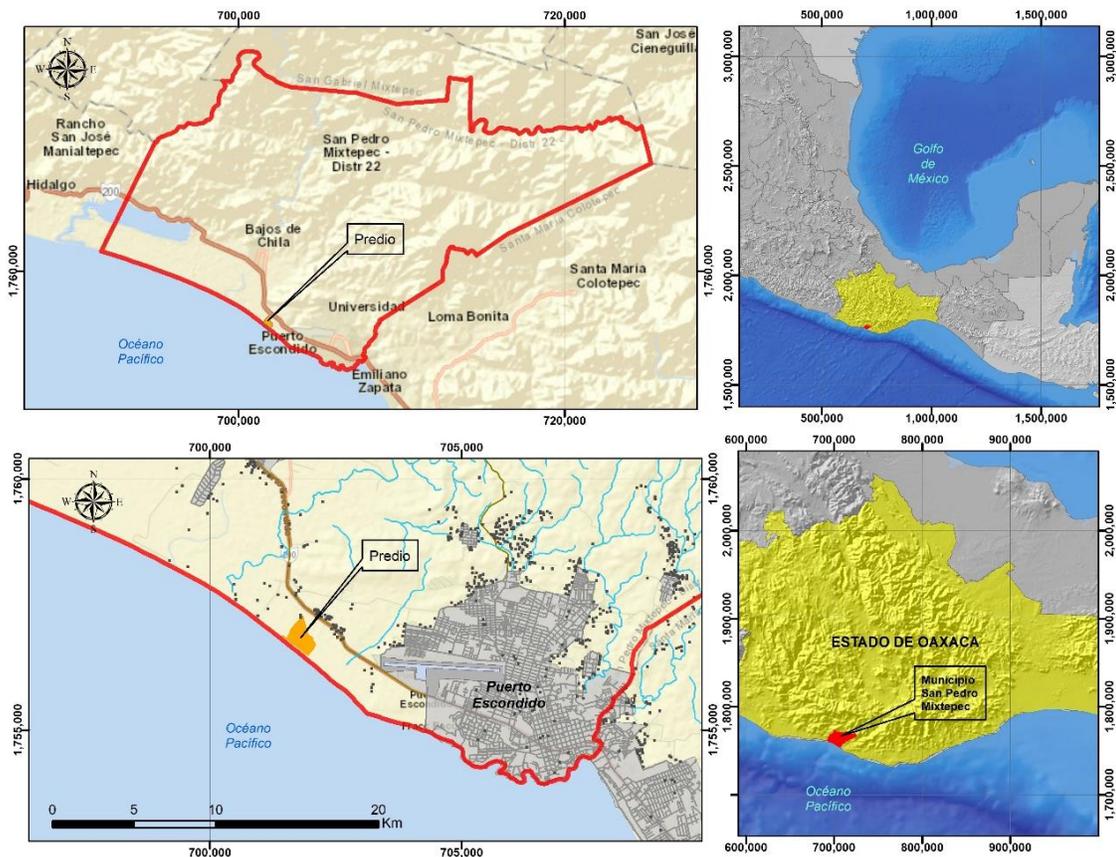


Figura I:1. Localización del predio del predio del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se realizará en dos etapas, la primera comprende el establecimiento de la plantación de limón *Citrus latifolia* (limón persa) y la propagación y siembra de árboles de la especie *Coccoloba uvifera* (uva de playa) en la ZFMT, la cual tendrá una duración dos años. La segunda etapa comprende el mantenimiento y poda para garantizar una producción de 25 t/ha; esta segunda etapa tendrá un periodo de duración o vida útil de cincuenta años, tiempo en el que se desarrollarán actividades agrícolas de cultivo.

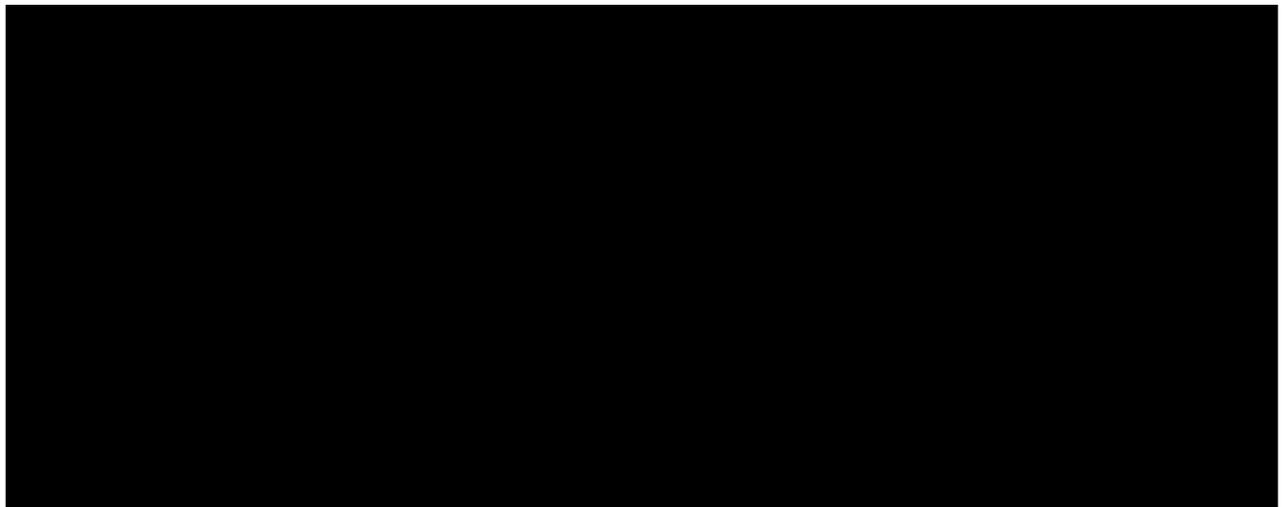
I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal que acredita identidad del promovente y posesión del predio.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Takahiko Hayasaka Sasaki.

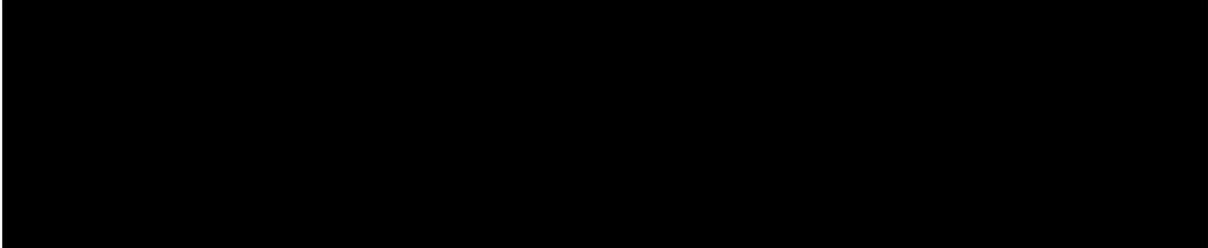


Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico, teléfono y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

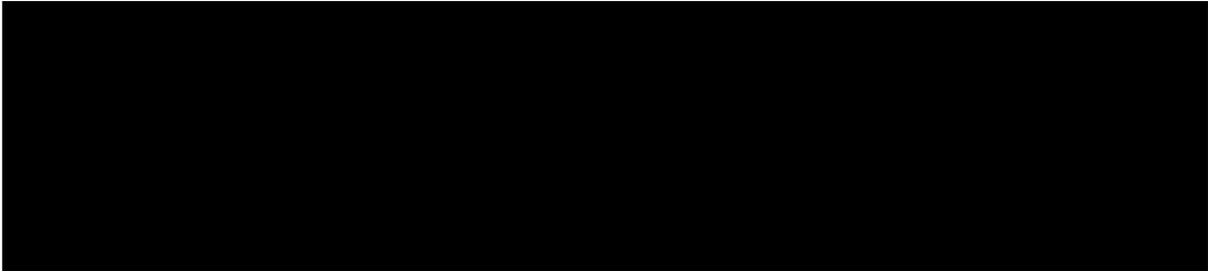
I.3.1 Nombre o razón social

M.C. Sachiko Hayasaka Ramírez



I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M.C. Sachiko Hayasaka Ramírez



Lo testado corresponde al domicilio, teléfono, CURP y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en establecer una siembra de limón variedad persa (*Citrus latifolia*), con un arreglo marco real de 6x4 metros para una densidad de 415 plantas/ha. La superficie total de plantación será de 8.194 ha de propiedad privada y una porción de Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT). Con una generación de 35 empleos que por el cuidado, fomento y cosechado requerido serán prácticamente permanentes en un 40 %. Cabe mencionar que, históricamente, gran parte del predio donde se pretende establecer el proyecto ha tenido un uso agrícola.

La parte del proyecto que se pretende establecer en la ZFMT, se ocupará para el establecimiento de una cortina rompevientos compuesta de individuos en franja de uva de playa (*Coccoloba uvifera*), especie, que al ser nativa (**Figura II:1**) no requiere de grandes esfuerzos en mantenimiento y no implica un riesgo ecológico al no ser especie exótica.



Figura II:1. Distribución de *Coccoloba uvifera*. Fuente: <https://www.naturalista.mx/taxa/127284-Coccoloba-uvifera>

La *Coccoloba uvifera* (uva de playa), es un árbol o arbusto perennifolio de ramas extendidas bajas, copas redondeadas, hojas alternas, tiesas, redondeadas de 7 a 15 cm de largo y 10 a 20 cm de ancho. De tronco múltiple cuando se poda y muy ramificado por lo que la densidad esperada como rompeviento es ideal. Es de rápido crecimiento y longevo y tiene la enorme ventaja de resistir a plagas y enfermedades.

II.1.2 Selección del sitio

Diversos factores que sustentan la selección del sitio, mismos que son de diferente naturaleza y se describen con precisión a continuación:

II.1.2.1 Criterios técnicos

El cultivo de limón persa presenta determinadas necesidades, en referencia a las condiciones de suelo y clima en las cuales se desarrolla y produce mejor. Aunque teóricamente éstas se conocen, e incluso son numeradas en forma casi precisa por diferentes autores y/o tratados, en la práctica no se encuentran reunidas todas en el sitio en donde se desea establecer la plantación. Esto no significa que no pueda cultivarse en aquellas localidades que posean una o más características diferentes a las consideradas como las óptimas para el cultivo. En este contexto a continuación se listan los criterios técnicos que hacen factible el cultivo del limón en el sitio propuesto:

- Rango de temperatura. La temperatura influye de forma tal que el limón persa varía el tiempo desde la floración hasta la maduración, acortándose en zonas de clima cálido y se alarga en regiones frescas y frías, pudiendo variar de dos meses y medio a cuatro meses. También influye en el proceso de maduración, incluyendo la concentración de azúcares y desarrollo de la coloración de la cáscara (Ortiz,1992)¹. El limón persa requiere una temperatura óptima de 22° a 28 °C, con temperatura mínima de 5 a 12°C y una máxima de 37 a 39 °C (Baradas, 1994)², condiciones que se presentan en el predio, tal como se describirá a detalle en el Capítulo IV.
- Disponibilidad de suelo. Sánchez (1974)³ menciona que los suelos que han dado mejores resultados a los cultivos de limón en nuestro país son los franco- arenosos,

¹ Ortiz A., M. O. 1992. Efecto del Despunte de los Brotes y Aplicación de urea foliar en la Inducción floral del limón persa en Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis de licenciatura. UACH. México.

² Baradas. M. 1994. Crop requirements of tropical. Crops. In; Handbook of Agricultura Meteorology. J. F. Griffiths. Editor. Oxford. Univ. Press, New York.

³ Sánchez, C.S. 1974. Cítricos. Comisión Nacional de fruticultura. S. A.G. folleto No. 23pags. 10-12. SARH. 1991. Delegación en el Estado de Veracruz. Distrito de Desarrollo Rural 003, Martínez de la torre Veracruz.

franco y franco arcillosos, siendo los primeros los que se encuentran en el predio donde se propone la plantación, puesto que se trata de arenosoles de textura gruesa. Un suelo como el que se presenta en el predio brinda un drenaje adecuado que ayuda a evitar enfermedades a las que las matas de limón son propensas en su sistema radical, tronco y foliar por la acumulación de humedad.

- Disponibilidad de agua. Si bien el cultivo de limón demanda, en condiciones de temporal, entre 900 a 1,200 mm anuales de precipitación, rango que se encuentra por encima de la precipitación media anual de la región. No obstante, el predio posee la ventaja de que la profundidad del nivel estático se encuentra desde 0.1 m hasta 5m, lo cual hace que la extracción de agua mediante un pozo sea totalmente viable y económicamente factible.
- Aptitud potencial de acuerdo a POERTEO: Si bien el Programa de Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es inducir los usos de suelo y las actividades productivas; para la asignación de estrategias y criterios de regulación ecológica lleva a cabo un análisis de aptitud sectorial, el cual define los usos de suelo en cada una de las Unidades de Gestión Ambiental generadas y con ello permite establecer los usos que serán compatibles en el territorio. En este sentido, el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Estado de Oaxaca (POERTEO) avala la compatibilidad de la actividad propuesta con la aptitud del territorio.
- Además de lo anterior, el municipio ha manifestado la factibilidad del proyecto al hacer constar la **“Congruencia de uso de suelo de actividad económica primaria”** a través del oficio Núm. SPM/DMZF/CSZF044/2016.

II.1.2.2 Criterios ambientales

El principal criterio ambiental que derivó en la selección del sitio para establecer el proyecto, es que el predio propuesto ha presentado históricamente un uso agrícola, razón que permite que ambientalmente no se genere un impacto ambiental adicional a los ya existentes, además de que se consideraron los siguientes factores:

- El predio no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas
- En los alrededores no se presenta ninguna obra o actividades riesgosas que pudiera causar impactos negativos al cultivo o poner en riesgo la producción

- En las colindancias inmediatas existen usos de suelo compatibles con la actividad que se propone, siendo la mayor parte de las actividades que se desarrollan de naturaleza agropecuaria
- Si bien ráfagas de vientos fuerte y constante suelen ser una limitante de peso para la producción óptima de limón, en el sitio donde se propone el proyecto es factible su producción con el establecimiento de cortinas rompevientos, las cuales al ser integradas por especies nativas (*Coccoloba uvifera*) proporcionan el doble beneficio de que se mitigan vientos y además la afectación por introducción de especies exóticas es inexistente.

II.1.2.3 Criterios socioeconómicos

En este rubro los criterios de selección son:

- A lo largo de la última década el limón ha presentado un incremento de su valor en el mercado, tendencia que de acuerdo con las estadísticas del USDA market news no se parece cambiar por lo menos en los próximos 5 años, siendo esta una razón de peso que motiva el desarrollo del proyecto (**Figura II:2**).



Figura II:2. Tendencia del valor de mercado de limón en América.

- La zona cuenta con vías de comunicación en buen estado que facilitan el traslado de insumos, materiales y herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto, así como el transporte del producto de manera segura y eficiente.
- Si bien, el proyecto es nuevo como para considerar la exportación del producto, es totalmente factible colocarlo en el mercado local, ya que el sitio se encuentra cercano a la ciudad de Puerto Escondido, polo turístico en consolidación que presenta una demanda potencial del producto.

- Dada la naturaleza agrícola del proyecto, es totalmente factible conseguir mano de obra calificada en la región para la ejecución de cada una de las actividades requeridas en cada fase del mismo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

De acuerdo con el Instrumento DIEZ (10) volumen SEIS (6) de fecha 10 de abril de 1984, de la Notaría por Receptoría, que contiene el Contrato de Compra-Venta del predio (cuya copia se anexa a la presente), Colinda al Norte: en línea diagonal, con el límite derecho de vía de carretera Costera del Pacífico. Al Oriente: en línea irregular quebrada, con Leoncio Estrada y Francisco Silva Luna. Al Sur: en línea diagonal, con playas del océano Pacífico, Zona Federal de por medio. Poniente: en línea quebrada con Donaciano Vásquez y Eucario Vásquez. En la **Figura II:3** se muestra la ubicación física del predio y en el **Cuadro II:1**, las coordenadas de sus vértices.

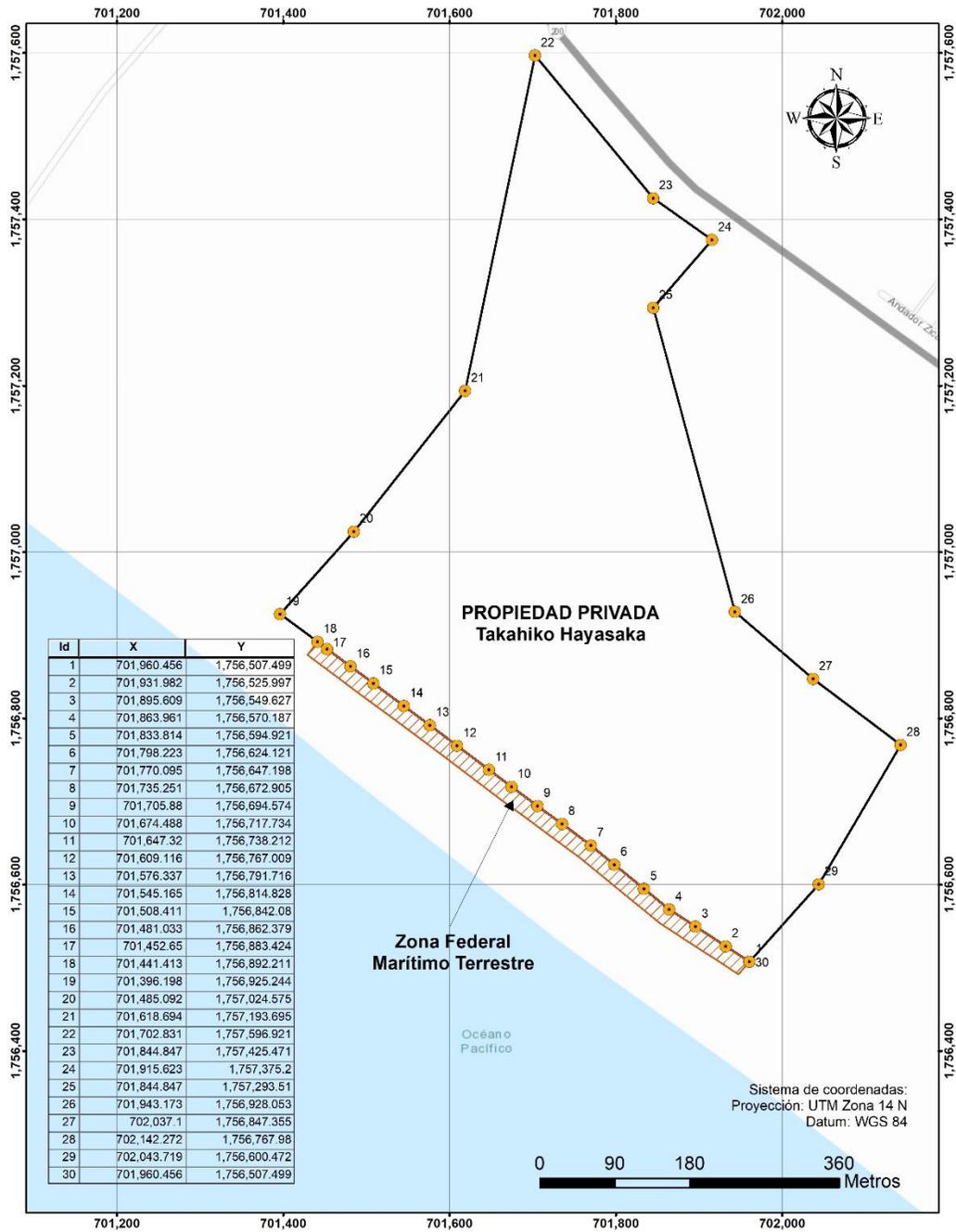


Figura II:3. Ubicación física del predio del proyecto

Cuadro II:1. Coordenadas de los vértices de la poligonal del predio.

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84	
	X	Y
1	701,960.46	1,756,507.50
2	701,931.98	1,756,526.00
3	701,895.61	1,756,549.63
4	701,863.96	1,756,570.19
5	701,833.81	1,756,594.92

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84	
	X	Y
6	701,798.22	1,756,624.12
7	701,770.10	1,756,647.20
8	701,735.25	1,756,672.91
9	701,705.88	1,756,694.57
10	701,674.49	1,756,717.73
11	701,647.32	1,756,738.21
12	701,609.12	1,756,767.01
13	701,576.34	1,756,791.72
14	701,545.17	1,756,814.83
15	701,508.41	1,756,842.08
16	701,481.03	1,756,862.38
17	701,452.65	1,756,883.42
18	701,441.41	1,756,892.21
19	701,396.20	1,756,925.24
20	701,485.09	1,757,024.57
21	701,618.69	1,757,193.70
22	701,702.83	1,757,596.92
23	701,844.85	1,757,425.47
24	701,915.62	1,757,375.20
25	701,844.85	1,757,293.51
26	701,943.17	1,756,928.05
27	702,037.10	1,756,847.36
28	702,142.27	1,756,767.98
29	702,043.72	1,756,600.47
30	701,960.46	1,756,507.50

Como se mencionó anteriormente, parte importante del proyecto es el establecimiento de una barrera rompevientos, la cual estará compuesta por una franja vegetal de la especie nativa (*Coccoloba uvifera*), la cual se pretende establecer en la ZFMT colindante con el predio, cuyas coordenadas y ubicación física georreferenciada se presentan en el **Cuadro II:2** y **Figura II:4** respectivamente.

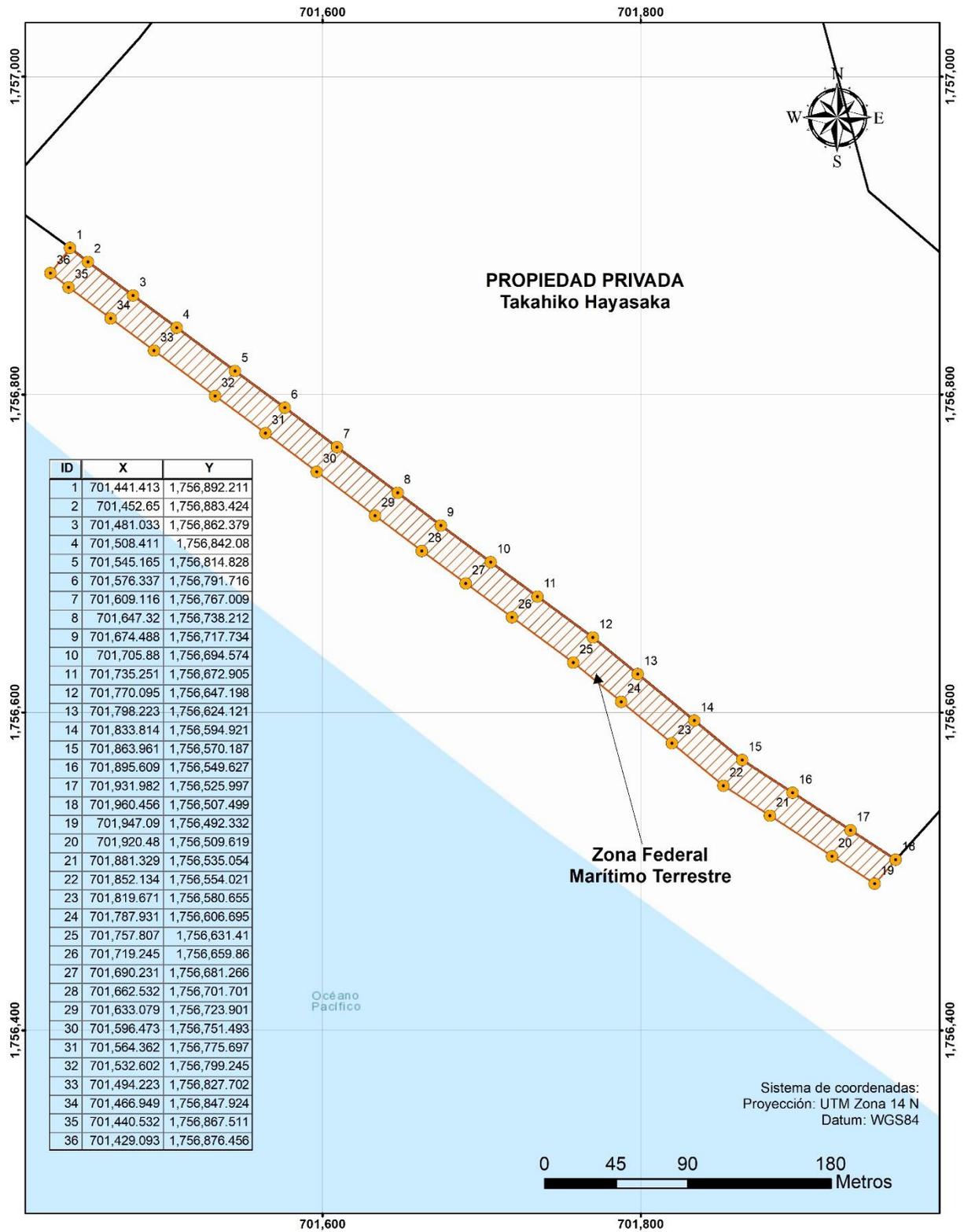


Figura II:4. Ubicación física de la ZFMT colindante con el predio

Cuadro II:2. Coordenadas de los vértices de la poligonal de la ZFMT.

Vértice	Coordenadas UTM WGS 84	
	X	Y
1	701,441.413	1,756,892.211
2	701,452.650	1,756,883.424
3	701,481.033	1,756,862.379
4	701,508.411	1,756,842.080
5	701,545.165	1,756,814.828
6	701,576.337	1,756,791.716
7	701,609.116	1,756,767.009
8	701,647.320	1,756,738.212
9	701,674.488	1,756,717.734
10	701,705.880	1,756,694.574
11	701,735.251	1,756,672.905
12	701,770.095	1,756,647.198
13	701,798.223	1,756,624.121
14	701,833.814	1,756,594.921
15	701,863.961	1,756,570.187
16	701,895.609	1,756,549.627
17	701,931.982	1,756,525.997
18	701,960.456	1,756,507.499
19	701,947.090	1,756,492.332
20	701,920.480	1,756,509.619
21	701,881.329	1,756,535.054
22	701,852.134	1,756,554.021
23	701,819.671	1,756,580.655
24	701,787.931	1,756,606.695
25	701,757.807	1,756,631.410
26	701,719.245	1,756,659.860
27	701,690.231	1,756,681.266
28	701,662.532	1,756,701.701
29	701,633.079	1,756,723.901
30	701,596.473	1,756,751.493
31	701,564.362	1,756,775.697
32	701,532.602	1,756,799.245
33	701,494.223	1,756,827.702
34	701,466.949	1,756,847.924
35	701,440.532	1,756,867.511
36	701,429.093	1,756,876.456

II.1.4 Inversión requerida

El proyecto requerirá una inversión de \$832,072.00 (Ochocientos treinta y dos mil pesos setenta y dos pesos 00/100 M.), los cuales se requieren principalmente para el pozo y electrificación (\$120,000.00), sistema de riego (\$540,000.00) y sistemas de medición y control (\$60,000.00).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio.

De acuerdo con el Instrumento DIEZ (10) volumen SEIS (6) de fecha 10 de abril de 1984, de la Notaría por Receptoría, el predio tiene una superficie total de 35.225 ha dentro de las cuales ya se desarrollan actividades agrícolas.

b) Superficie de plantación para cultivo de limón.

Dentro de la superficie del predio mencionado se pretende llevar a cabo la plantación de limón en una fracción del mismo que ocupa una superficie de 8.194 ha (**Figura II:5**).

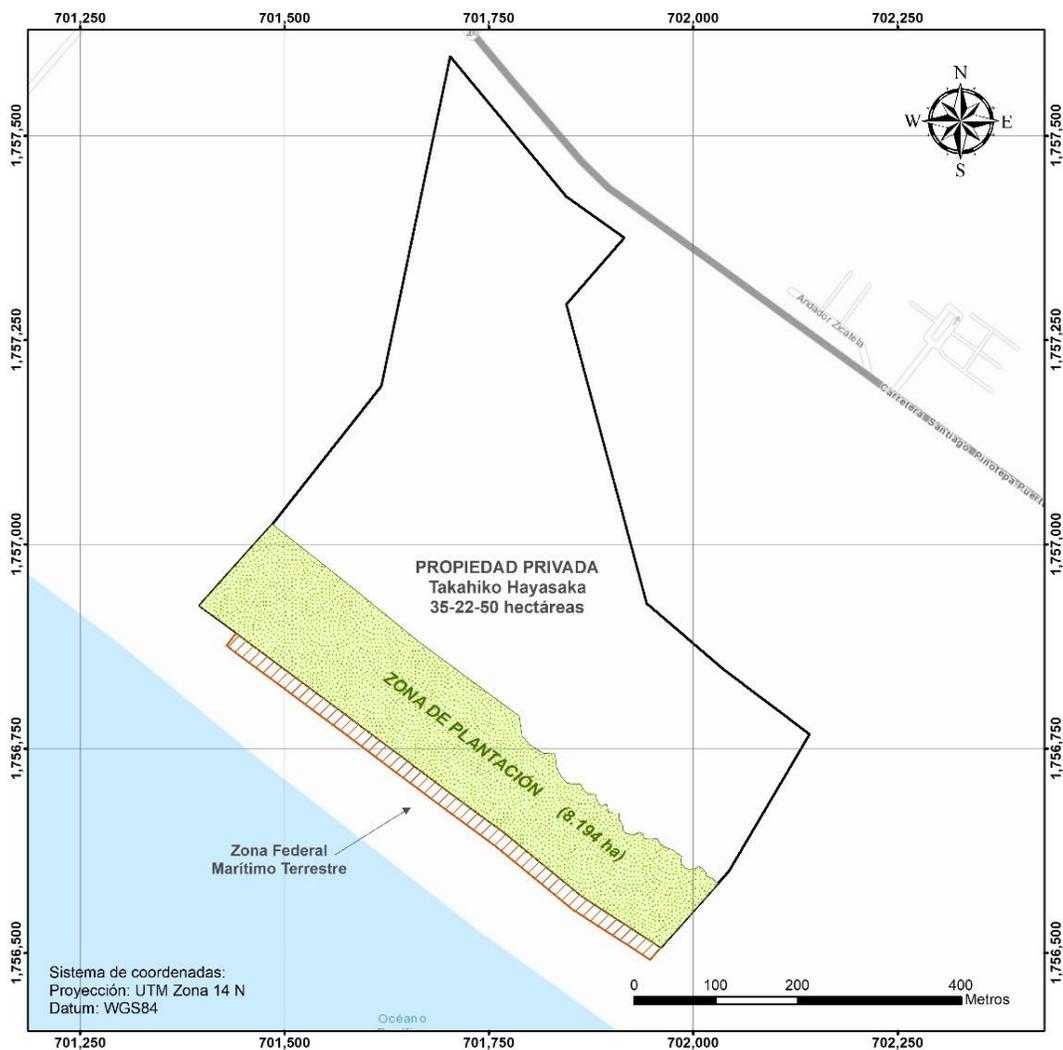


Figura II.5. Ubicación de la plantación dentro del predio

c) Superficie para plantación de *Coccoloba uvifera*.

Por último, la superficie de la ZFMT en donde se llevará a cabo el establecimiento de la cortina rompevientos con *Coccoloba uvifera* corresponde a 1.29 ha.

II.1.6 Uso actual del suelo

Actualmente en el predio se desarrollan actividades agrícolas en más del 50% de su superficie. No obstante, la superficie del predio donde se pretende establecer el cultivo de limón y la ZFMT se encuentran desprovistas de vegetación (**Figura II:6**), únicamente se distribuye vegetación rastrera típica de predios en breña cercanos a la playa.



Figura II:6. Imagen de satélite que muestra el uso de suelo actual que se presenta en el predio donde se pretende establecer el cultivo de limón

En la **Figura II:7** se presenta una imagen de las condiciones del área donde se pretende establecer el cultivo de limón y la barrera rompevientos con *Coccoloba uvifera*.



Figura II:7. En la imagen superior se muestran las condiciones de la porción del predio onde se pretende establecer el cultivo de limón y en la imagen inferior donde se pretende establecer la barrera rompevientos

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Dada la naturaleza agrícola del proyecto, este no demandará una gran cantidad de servicios, puesto que actualmente cuenta con buena accesibilidad, siendo únicamente indispensable el aprovechamiento de un pozo para riego.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1 Programa general de trabajo

En el **Cuadro II:3** se presenta el programa de trabajo para las actividades de preparación del terreno, establecimiento de plantación, m

Cuadro II:3. Programa general de trabajo preparación del terreno y establecimiento de la plantación.

Actividades	Bimestres														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Preparación del terreno	■														
Perforación de pozo	■														
Instalación del sistema de riego	■	■	■												
Instalación de vivero (uva de playa)	■														
Apertura de cepa		■													
Fertilización		■													
Plantación			■												
Fertirrigación				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Poda de formación						■			■						
Cosecha										■	■	■	■	■	■
Poda de desarrollo															■
Poda de fructificación															■
Poda de saneamiento y limpieza)															■

El programa de trabajo presentado en el cuadro anterior aplica para las etapas iniciales del proyecto, y posterior a la misma se llevarán a cabo de manera regular las podas de desarrollo, podas de fructificación, podas de saneamiento y limpieza, la fertirrigación y las cosechas.

II.2.2 Estudios de campo y gabinete

Dada la naturaleza del proyecto y las condiciones ambientales en las que se encuentra el predio donde se pretende establecer, no fue necesario llevar a cabo un levantamiento de vegetación con base en sitios de muestreo. Únicamente se realizaron recorridos en el predio para el avistamiento de fauna, la cual, no se verá afectada, pues a falta de vegetación en la zona de plantación es un hecho que esta no representa un área de refugio, alimentación o anidación potencial.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Dada la naturaleza y extensión del proyecto, así como la cercanía con los poblados, el proyecto no requerirá obras provisionales, salvo, en caso de ser necesaria, una caseta para el almacenamiento de herramienta de campo la cual sería construida dentro de la propiedad privada.

II.2.4 Etapa de preparación del sitio

El terreno donde se pretende establecer la plantación presenta características favorables para el establecimiento del cultivo del limón, como son la escasa pendiente, la ausencia de pedregosidad, y una buena profundidad del suelo. Razón por la cual no se prevé una preparación mecánica del terreno con subsoleo y requiera del paso de la rastra.

II.2.5 Etapa de construcción

II.2.5.1 Sistema de riego

La etapa de “construcción” comprende principalmente las actividades relacionadas con el establecimiento de la plantación, para lo cual se considera indispensable contar con parte de la instalación de la estructura que comprende el sistema de riego.

La infraestructura y equipo de riego consistirá en la instalación de un sistema electrónico de detectores y válvulas electromagnéticas con monitoreo de 24 horas. Las fases de la instalación se describen a continuación:

- Perforación de pozo de 8” de ademe y 18 m de profundidad para una capacidad superior a los 15 l/s
- Excavación de 350 m de longitud y 80 cm de profundidad, colocación de registros y ductos para cable calibre 0 para alimentación del sistema de irrigación y control
- Instalación de bomba de 7.5 hp y 15 l/s con las acometidas y protecciones necesarias, así como el tren de descarga con barómetro, válvula de alivio y medidor de flujo.
- Instalación de cabezal de inyección con válvulas auxiliares, sistema de filtrado y sistema Venturi para la fertirrigación.
- Nivelación de puntos irregulares para uniformidad en la presión y flujo de irrigación
- Excavación de 909 m³ para alojamiento de tubería principal del sistema de riego
- Instalación del sistema de laterales para riego y el sistema de goteros autocompensados para una adecuada irrigación

- Instalación del sistema de válvulas y detectores de humedad sincronizados con un centro de control

II.2.5.2 Plantación de limón

Antes de dar comienzo a la plantación es necesaria la desinfección del suelo, para ello se hará uso de desinfección orgánica, ya que si bien, existen productos químicos mucho más eficiente como el bromuro de metilo, sin embargo, es una sustancia restringida y su manejo requiere condiciones especiales, además de que puede causar daños ambientales de consideración, razón por la cual se privilegiará la desinfección orgánica.

El sistema de siembra a utilizar es un marco de 6x4 metros para una densidad de 415 plantas/ ha. Para ello se requerirá la apertura de cepas con dimensiones de 40x40x40.

Una vez realizadas las cepas, se procederá a dar una fertilización con 250 gramos de la fórmula 8 – 20 – 20 o 10 – 30 – 10 y adicionar materia orgánica descompuesta, luego se continuará llenando la cepa hasta dejar aproximadamente un espacio de 15 a 20 cm sin llenar para colocar la planta en el centro y al contorno añadir más suelo.

Durante el primer mes de plantación será necesario realizar riegos 2 a 3 veces por semana, luego se procederá a dar riego según los requerimientos del suelo.

Para el caso la plantación con *Coccoloba uvifera* se llevarán a cabo los mismos pasos, solo que para asegurar el establecimiento de las plantas será necesario adicionar un enraizador al momento de llevar a cabo la plantación.

II.2.5.3 Plantación de uva de playa

La reproducción de la uva de playa puede ser aérea, aunque para fines del proyecto se hará con esquejes en bolsas de ramas maduras de plantas con flores femeninas para su reproducción masiva en vivero. Se prevé que en un periodo de 2 años se tendrá ya una plantación fructificando, es decir, que entre los 6 meses y un año comenzará a cumplir su función.

En el área de zona federal se considerarán entre tres hileras de plantas de *Coccoloba uvifera* con una longitud de 645 metros cada una y una separación entre plantas de 2.5 metros, lo cual dará un total de 258 individuos por hilera, lo que a su vez resultará en total general de 774. Las tres hileras tendrán una separación de 3 m con siembra a tresbolillo, generando el arreglo que se muestra en la **Figura II:8**, con lo que se espera presentar un frente rompevientos uniforme dado el crecimiento de los arbustos a 2.5 m de copa. De ser necesario, se agregarán hileras según se requiera, hasta un máximo de seis.

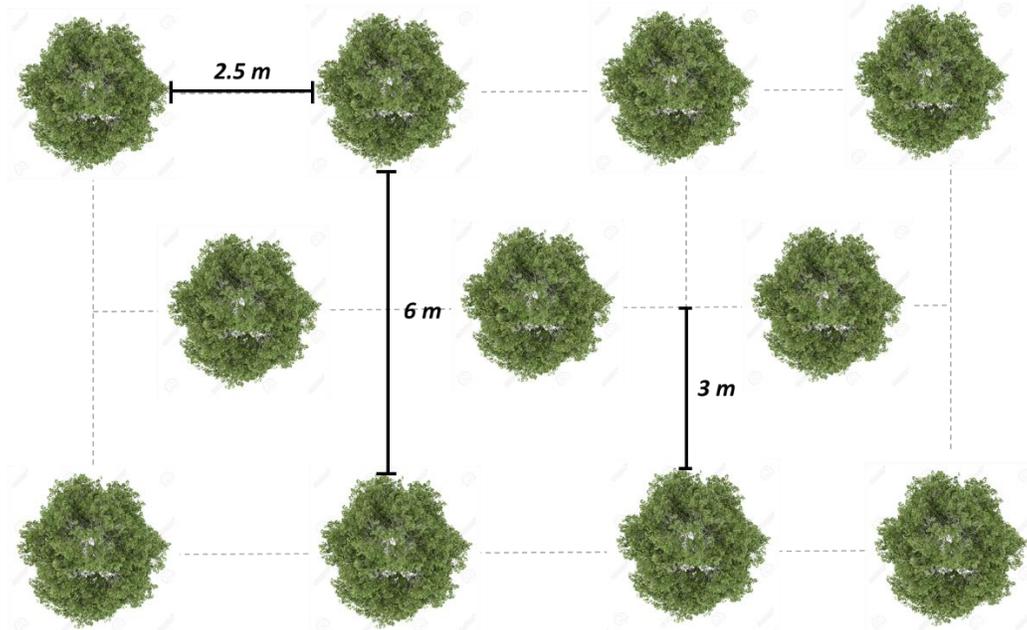


Figura II.8. Arreglo de plantación propuesto para la barrera rompevientos con uva de playa

Para llevar a cabo la propagación de la uva de playa se establecerá un vivero temporal cuyas características se describen en los siguientes apartados.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

Para esta etapa las actividades principales son las podas, control de plagas y enfermedades y el riego, este último será tecnificado no requiere de mayor seguimiento. Por el contrario, las podas son requerirán de procesos más específicas de acuerdo a la etapa en la que se realicen:

- **Poda de formación:** Esta se realiza en los primeros tres años de haberse plantado, el cual consiste en eliminar las ramas mal ubicadas y los brotes mal colocados para ir formando el árbol para poder obtener una buena producción y calidad de fruta. También consiste en ir quitando los chopotes y ramas muy vigorosas, así mismo ir dejando una buena estructura interna del árbol para que tenga una buena aireación y penetración de la luz
- **Poda de desarrollo:** Esta poda debe ser pronta o ligera, para evitar el crecimiento excesivo del follaje y su retardada fructificación. Se limita a eliminar los “chupones” o hijos del patrón, que se puede hacer manualmente cuando son brotes tiernos y pequeños; si no se eliminan estos “chupones” compiten por agua y nutrientes, retardando el desarrollo adecuado de la planta. Es necesario eliminar aquellas ramas desnutridas o “plumas” que se desarrollan en el centro del tronco y en las ramas

- **Poda de fructificación:** Se efectúa después del séptimo año, cuando los árboles topan sus copas por el crecimiento, impidiendo una buena iluminación y consecuentemente una buena producción.

Cuando la plantación es adulta, se persigue mejorar la sanidad de la copa y principalmente, recuperar el follaje perdido, lo cual está relacionado con la cantidad y tamaño del fruto, mejora la calidad del fruto por su color al permitir la entrada de luz. Por otro lado, disminuye la presencia de patógenos que sobreviven en las ramas muertas o enfermas, como la antracnosis, y la melanosis las cuales provocan la caída de frutos pequeños y reduce la calidad

II.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto

Dada la naturaleza del proyecto solo se contemplan tres “obras” asociadas al mismo, el sistema de riego descrito anteriormente, un pequeño almacén rústico en el cual se guardarán herramientas, equipo de tamaño pequeño, fertilizantes y plaguicidas, así como un vivero temporal para la producción de la uva de playa.

El almacén temporal será construido con tablas de madera y láminas de zinc, las dimensiones promedio del almacén serán tres metros de frente por cuatro de fondo, tendrá un recubrimiento de grava y en una porción contará con una capa impermeable ya sea de cemento o geomembrana para el almacenamiento de fertilizantes y pesticidas.

El vivero provisional contará con una superficie de 180 m², estará delimitado con malla electrosoldada y contará con una superficie de 150 m² con malla sombra del 50 %. Para su instalación se requerirán polines de madera de 3 metros, cemento y grava, de tal manera que se monte un vivero como el que se muestra en la **Figura II:9**. Cabe señalar que para el vivero se aprovechará una superficie dentro del predio que ya presenta condiciones aptas para su establecimiento.



Figura II:9. Ejemplo de vivero provisional

II.2.8 Etapa de abandono del sitio

No se prevé una etapa de abandono inmediata ya que se espera un tiempo vida útil del proyecto de 50 años.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Dada la naturaleza del proyecto este no será generador de emisiones a la atmósfera, ya que la maquinaria (tractor) a ocupar para la preparación de terreno se necesitará en solo una ocasión. La única actividad recurrente que podrá generar residuos es la fertilización, la cual se realizará a través del riego. En dicha actividad los residuos generados serán los embases vacíos de los productos químicos utilizados.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

II.2.10.1 Residuos sólidos urbanos

Los residuos generados serán por el consumo de alimentos y provisiones por parte del personal que se encuentre laborando en el sitio del proyecto, por lo cual se dispondrán temporalmente en contenedores de basura, los cuales permitirán el almacenamiento de los mismos para luego darle disposición final adecuada.

II.2.10.2 Residuos orgánicos vegetales

Los residuos provenientes de las podas serán composteados para su reutilización como fuente de nutrientes para la barrera rompevientos de la uva de playa.

II.2.10.3 Residuos peligrosos

Los únicos residuos peligrosos generados serán los embases de los productos químicos utilizados para control de plagas y enfermedades. Estos serán almacenados temporalmente en el almacén diseñado para tal función, para posteriormente ser recolectados por una compañía especializada para tal fin.

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

III.1 LEGISLACIÓN AMBIENTAL FEDERAL

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

De acuerdo con el Artículo 1° de la LGEEPA dicha 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...”*.

Marca en su Sección V, Artículo 28, que *“la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

- I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;*
- II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*
- III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;*
- IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;*
- V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;*
- VI.- Se deroga.*

- VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
- VIII.- *Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;*
- 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, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;***
- XI.- *Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;*
- XII.- *Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y*
- XIII.- *Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente”.*

En razón de lo anterior, la actividad que se pretende desarrollar con el proyecto se encuentra sujeta al proceso de evaluación de impacto ambiental toda vez que el proyecto implica el establecimiento de una actividad agropecuaria, que si bien no requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales si requiere el establecimiento de una barrera rompevientos en la zona federal marítimo terrestre, lo cual corresponde con lo señalado en la fracción X del artículo en comento.

III.1.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Artículo 1° del Reglamento señala: *“El presente ordenamiento 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”.*

En este sentido, y como ya se mencionó, el proyecto requiere de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría, según lo marca el Artículo 5, ya que pretende:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y

ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

- II. II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Para lo que se ha elaborado la presente Manifestación, en la que se refiere a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto (Artículo 9). La modalidad en la que se presenta es Particular, ya que el proyecto **no corresponde** con (Artículo 10 y 11):

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, ni con

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Siendo que, **en los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular**".

Con respecto al contenido de la Manifestación, el Artículo 12 del Reglamento establece que "la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

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

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

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO

El artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que el ordenamiento ecológico *“es el instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”*. Por lo anterior, se procede a vincular los programas de ordenamiento que rigen la zona donde se ubica el predio del proyecto.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

La zona donde se pretende establecer el proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca el 27 de febrero de 2016. Dicho POERTEO se integra de 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA’s), 26 con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, 14 de Conservación, 13 de Restauración y 2 de Protección (**Figura III:1**). El proyecto se encuentra dentro de límites de la UGA 01, cuyo Lineamiento Ecológico señala:

“Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuario, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.”

En razón de lo anterior y considerando la naturaleza del proyecto, así como las condiciones ambientales de la zona donde se pretende establecer, se tiene que éste cumple completamente con el lineamiento establecido para la UGA 01, puesto que se trata de un proyecto agrícola que se pretende establecer en una zona con un uso potencial agropecuario donde no se presenta vegetación natural.

UGA 001					
Superficie:	517,359.78	Población:	185,714	Regiones	1,2,3,4,5,6,7,8
Riesgo:	Medio	Biodiversidad:	Alta	Presión:	Bajo
Cobertura: Agricultura 62.74%, Asentamientos humanos 0.00%, Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0.12%, Bosque de Encino 0.01%, Bosque Mesófilo de Montaña 0.06%, Cuerpo de agua 0.67%, Matorral Xerófilo 0.10%, Pastizal 28.66%, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.00%, Sin vegetación aparente 0.16%, Vegetación acuática 0.77%.			Aptitud: Uso recomendado: S2, S2, S8 Uso condicionado: S9, S10, S9 (E), S4 Uso No recomendado: S3, S6, S11 Sin aptitud: S7		
Conflictos			S2-S1, S2-S8, S2-S9, S2-S10, S2-S4, S1-S8, S1-S9, S1-S10, S1-S4, S8-S9, S8-S10, S8-S4, S9-S4		
Lineamiento			Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuario, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.		
CRE			C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046, C-047, C-048		
Comentarios			El sector agrícola que se encuentra recomendado, sin embargo, existe riesgo de helada en la región de la Mixteca (alta); y de inundación en las regiones de Costa, Istmo, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales (asociadas principalmente a zonas urbanas)		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Modalidad Particular

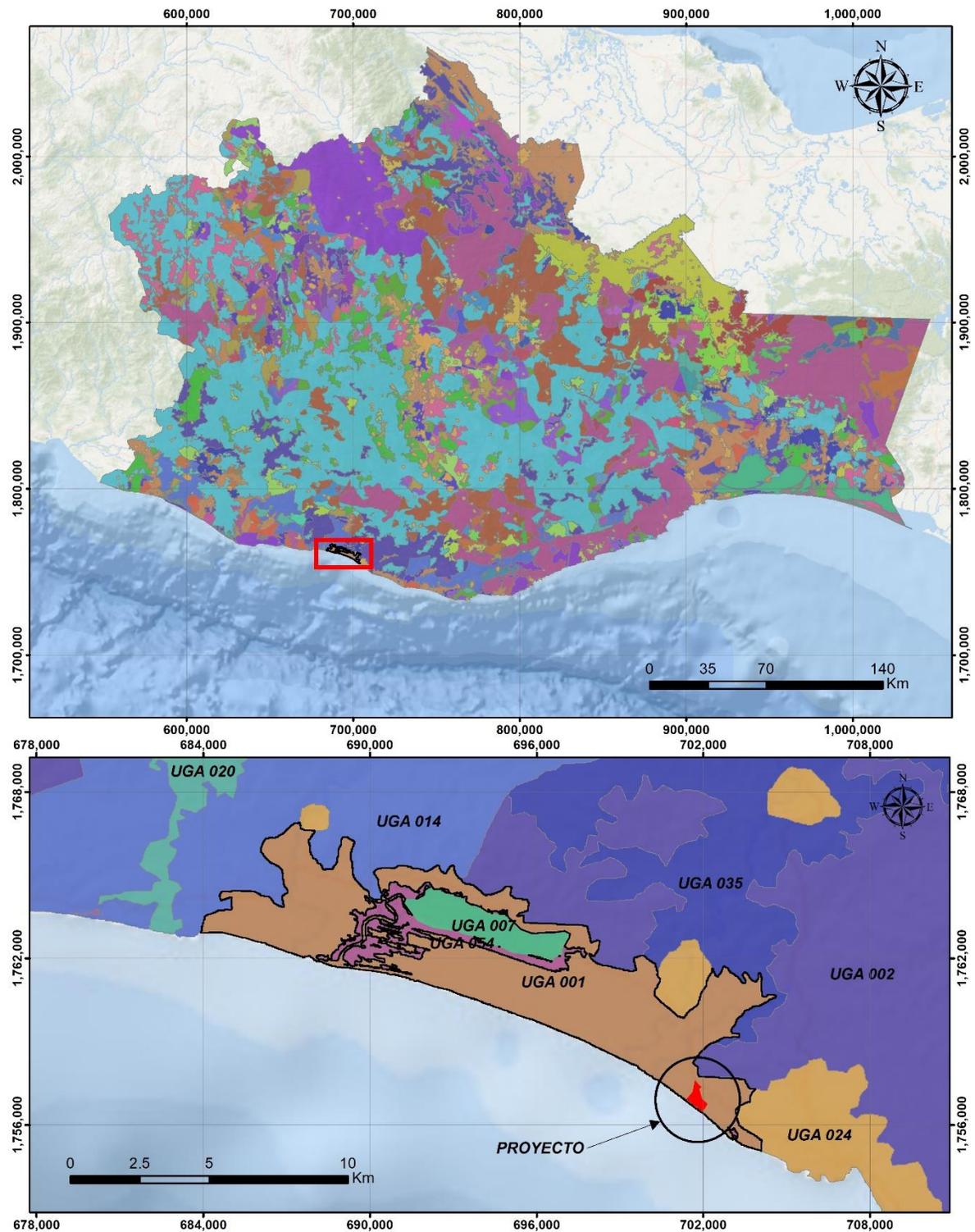


Figura III:1. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.

III.2.1.1 Criterios de regulación ecológica

Clave	Descripción
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.

En el predio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra ninguna zona riparia, ni es colindante con alguna, razón por la cual no se incumple con el criterio.

Clave	Descripción
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de los cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.

El proyecto no implica la ejecución de actividades que modifiquen cauces o escurrimientos superficiales de cualquier tipo, asimismo no afectará ninguna obra hidráulica de regulación, razón por la cual el proyecto cumple con el criterio.

Clave	Descripción
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.

El predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra a más de 50 metros de la zona con vegetación riparia más cercana, de tal forma que el proyecto cumple por ubicación con el criterio.

Clave	Descripción
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.

Si bien gran parte del proyecto corresponde al cultivo de limón en tierras con uso agrícola, también se contempla el establecimiento de una barrera de uva de playa (*Coccoloba uvifera*) en la ZOFEMAT con función de cortina rompevientos. Sin embargo, dicha actividad no alterará la estructura natural de la duna costera puesto que no se requiere el uso de maquinaria pesada, ni el establecimiento de ningún tipo de obra permanente o cimentación alguna durante su plantación. Tampoco alterará la función de la duna

costera, ya que al ser una especie nativa no existe el riesgo de desplazamiento de otras especies. Por el contrario, dicha barrera además de funcionar como cortina rompevientos ayudará a la estabilización de la duna ante la presencia de fenómenos meteorológicos extremos con huracanes. Adicionalmente, la especie de flora rastrera *Canavalia rosea* (frijol de mar) es abundante en el área. Esta especie se adhiere y fija el sustrato arenoso a sus raíces y ayuda a disminuir la erosión. *C. rosea* junto con *C. uvifera* lograrán en conjunto aminorar la erosión de la zona costera. En razón de lo anterior se considera que el proyecto cumple con este criterio.

Clave	Descripción
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.

Si bien dicho criterio va dirigido al desarrollo de políticas y estrategias de gestión para las autoridades ambientales, el proyecto no contempla ninguna actividad que implique la quema de residuos sólidos urbanos ni orgánicos, por lo cual cumple con este criterio.

Clave	Descripción
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.

El proyecto no se encuentra sobre o colindante con ningún cuerpo de agua y tampoco se desarrollarán actividades acuícolas, razón por la cual este criterio no le es aplicable al proyecto.

Clave	Descripción
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.

Tal como fue mencionado anteriormente, el proyecto no contempla la ejecución de actividades acuícolas por lo cual dicho criterio no aplica al proyecto.

Clave	Descripción
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.

El proyecto es básicamente agrícola, y no se contempla el establecimiento de ningún desarrollo habitacional por lo cual dicho criterio no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.

Al igual que el criterio anterior, este criterio no le es aplicable al proyecto dado que no se pretende establecer ningún desarrollo habitacional, además de que en la zona no se encuentra ninguna industria con desechos peligrosos.

Clave	Descripción
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2,500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.

Este criterio es aplicable para las localidades de más de 2,500 habitantes, no obstante, se señala que el proyecto no será generador de aguas residuales, por lo cual no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.

Dado que el proyecto no pretende el establecimiento de viviendas, establecimientos comerciales, industriales ni de servicios, no se encuentra sujeto al cumplimiento de dicho criterio, además, como se ha mencionado anteriormente, el proyecto no será generador de aguas residuales por lo cual este criterio no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.

El proyecto no pretende el establecimiento de desarrollos habitacionales, por lo cual este criterio no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.

Dado que el proyecto no contempla el establecimiento de nuevos asentamientos humanos este criterio no le es aplicable. No obstante, se reitera que el proyecto no se encuentra ubicado sobre o colindante a tiraderos o rellenos sanitarios.

Clave	Descripción
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.

Dada la naturaleza del proyecto este no generará materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos, razón por la cual este criterio no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.

El proyecto no contempla el establecimiento de construcciones, razón por la cual no le es aplicable este criterio.

Clave	Descripción
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.

El proyecto no contempla la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos, por lo cual cumple con este criterio.

Clave	Descripción
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).

El proyecto es de una naturaleza totalmente agrícola que no requiere la construcción de obras o infraestructura que altere los flujos hidrológicos. Además, para el establecimiento del cultivo de limón propuesta se utilizarán terrenos con previo uso agrícola, por lo que no se requerirá la ocupación de zonas con vegetación natural y por lo tanto cumple completamente con este criterio.

Clave	Descripción
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.

El proyecto no consiste en la integración de un hato ganadero intensivo, razón por la cual, la restricción señalada en este criterio no le es aplicable al proyecto.

Clave	Descripción
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.

Dado que el proyecto no comprende el establecimiento de un sistema de producción pecuario, la regulación señalada en el criterio no le es aplicable, no obstante, todos los productos químicos en el proceso de producción del cultivo de limón serán los incorporados en los listados de la CICOPAFEST, por lo cual se cumple con el criterio.

Clave	Descripción
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de km de desarrollos habitacionales o centros de población.

El proyecto no contempla el establecimiento de una industria de manejo de residuos peligrosos, por lo cual la restricción señalada en este criterio no le es aplicable al proyecto.

Clave	Descripción
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados

Actualmente el predio donde se pretende el establecimiento del cultivo de limón presenta un uso de suelo agrícola sin que a la fecha se manifieste contaminación alguna. Asimismo, las actividades contempladas contemplan preferencia por fertilizantes orgánicos, así como el uso exclusivo de agroquímicos avalados por la CICOPAFEST. Por lo cual se cumplirá con este criterio.

Clave	Descripción
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.

El proyecto no contempla el establecimiento de aerogeneradores, razón por la cual la regulación de este criterio no le es aplicable.

Clave	Descripción
C-048	Se recomienda otorgar permisos para uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá reemplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trate de rocas dimensionables.

El proyecto no contempla establecimiento de actividades mineras ni alguna en la que se requiera el manejo de explosivos, por lo cual esta regulación no le es aplicable al mismo.

III.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

III.3.1 Programa Parcial de Desarrollo Urbano

El predio donde se pretende ejecutar el proyecto no se encuentra dentro de ningún Plan o Programa de Desarrollo Urbano.

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.4.1.1 NOM-059-SEMARNAT-2010

La NOM-059-SEMARNAT-2011 tiene por objeto *“identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies de poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma”*.

Es así que se establecen las siguientes categorías de riesgo:

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

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

2.2.3 Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden

negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

2.2.4 Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas”.

Tanto en el predio no fueron encontradas especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto debido en gran parte a que en casi la totalidad del SA se desarrollan actividades agrícolas desde hace muchos años, haciendo escasa o nula la presencia de vegetación natural. No obstante, la Zona Federal Marítimo Terrestre que se encuentra aledaña al predio presente potencial para el arribo de tortugas marinas, sin embargo, las actividades propuestas para dicha zona no pretenden la modificación morfológica de la duna y la especie que se pretende establecer es nativa (*Coccoloba uvifera*) y solo se plantará con el objeto de que funcione como franja rompevientos, sin que esta represente una barrera que limite el libre tránsito para dichas especies.

III.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El SA definido para el proyecto no se encuentra al interior de ningún área natural protegida, (**Figura III:2**).

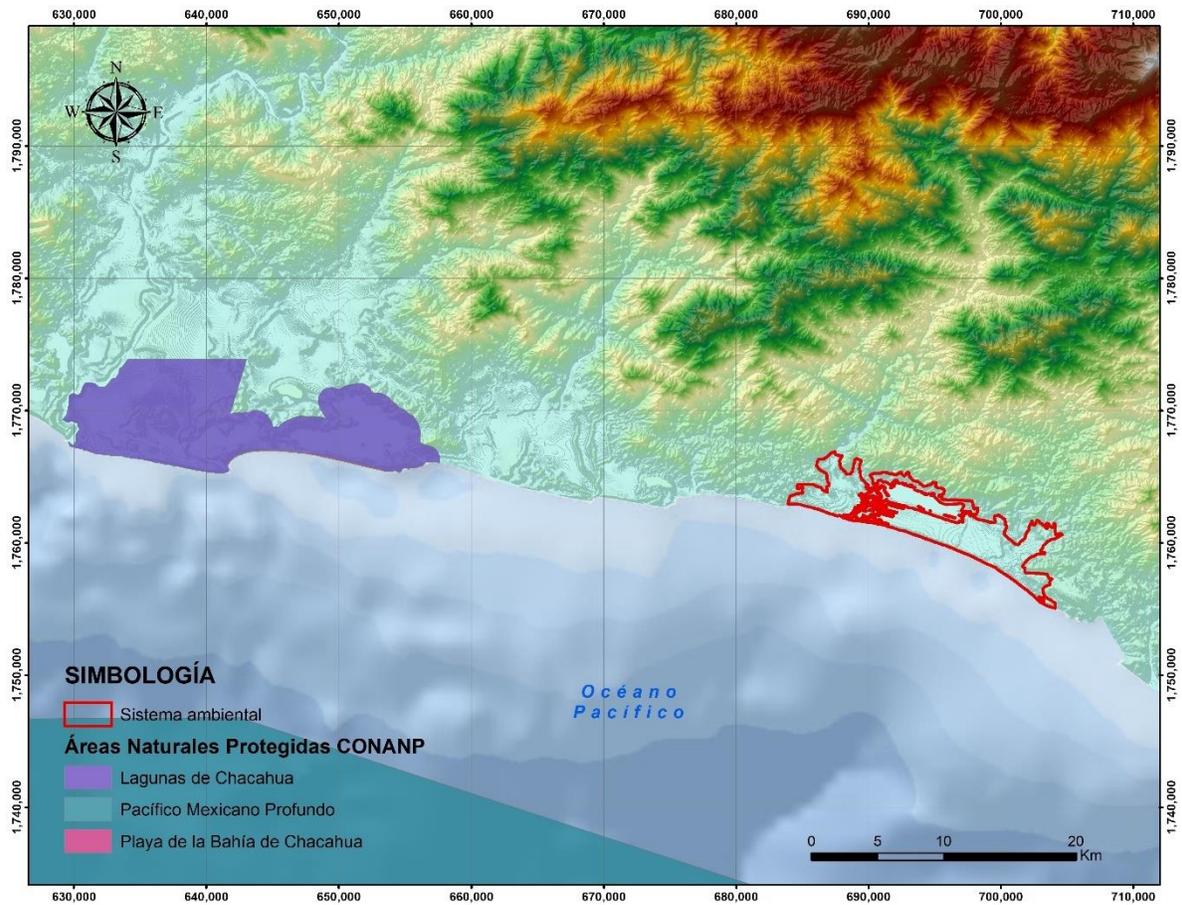


Figura III:2. Ubicación del SA respecto a las ANP's

III.6 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

III.6.1 Regiones Prioritarias para la Conservación de la CONABIO

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad considerando los ámbitos terrestres (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones y sitios prioritarios marinos) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias). Dichas regiones se establecieron mediante talleres de especialistas que identificaron las áreas de mayor relevancia por su riqueza de especies, la presencia de organismos endémicos y el nivel de integridad ecológica; así como por la factibilidad de conservación de acuerdos a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Así, las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) tienen por objetivo la determinación de unidades ambientales estables en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de riqueza ecosistémica y específica mayor al resto del país, y una integridad ecológica funcional significativa, donde se tenga una oportunidad real de conservación.

Por otra parte, las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) fueron instrumentadas entre la CONABIO, la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF); con el objetivo de incrementar el conocimiento sobre el medio marino que conduzca a acciones de mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En cuanto a los sitios prioritarios marinos (SMP), constituyen un avance con respecto a las RMP, debido a que contienen una delimitación más detallada y de mayor resolución de los sitios costeros y oceánicos en comparación con las RMP que son áreas generalizadas.

Finalmente, las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) fueron creadas con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas; para establecer un marco de referencia a considerar por los diferentes sectores para implementar planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

III.6.1.1 Regiones terrestres prioritarias (RTP)

La delimitación de las RTP's se hizo considerando aspectos biofísicos; así como las Áreas Naturales Protegidas delimitadas por el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas del INE, y la Regionalización de Cuencas por la Comisión Nacional del Agua. Se definieron 152 regiones; de acuerdo con la base de metadatos geográficos, Escala 1: 1,000,000 (2004), el SA no se localiza al interior de ninguna (**Figura III:3**).

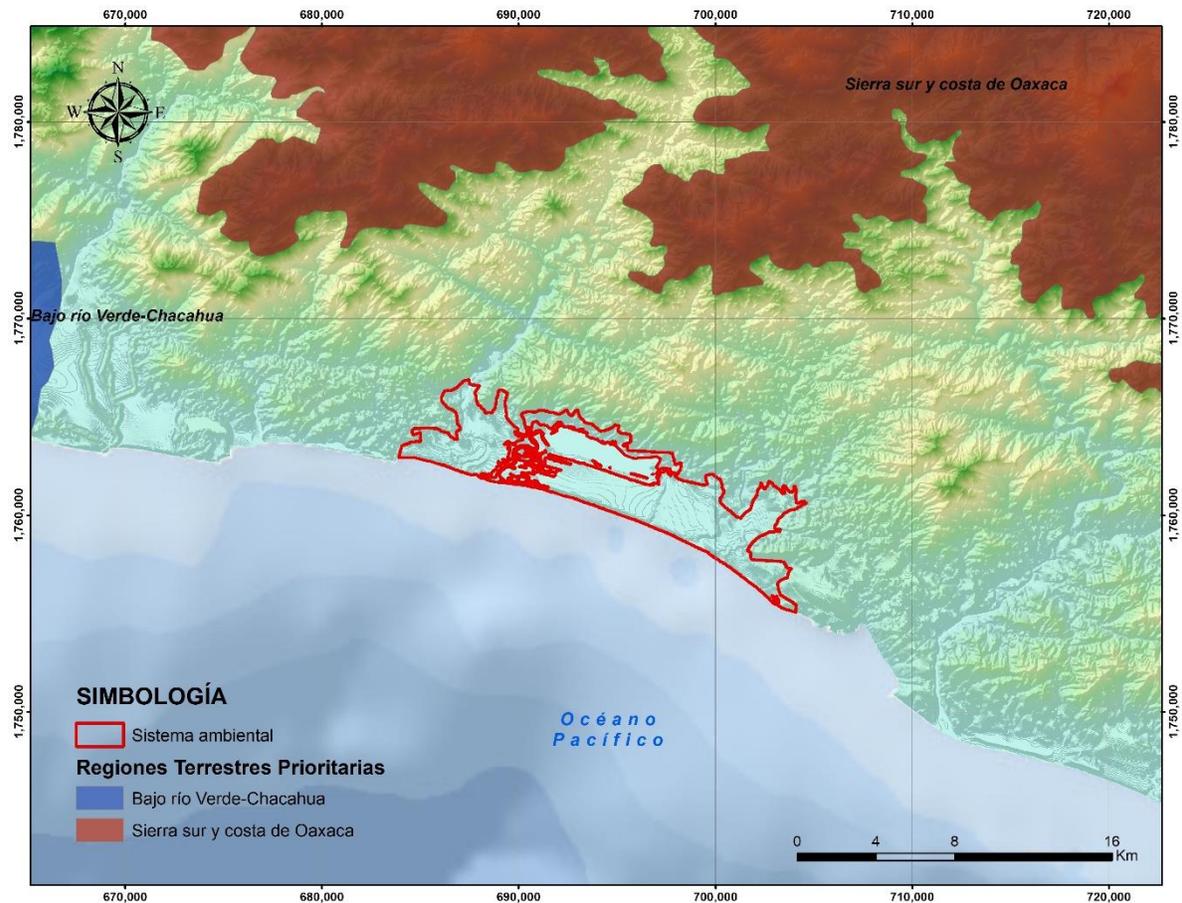


Figura III:3. Ubicación del predio del proyecto respecto a las RTP's

III.6.1.2 Regiones marinas prioritarias (RMP)

Para dar un manejo adecuado a los ecosistemas costeros y oceánicos del país, así como para favorecer la conservación de estos, la CONABIO delimitó 70 RMP's: 43 en el océano Pacífico y 27 en el Golfo de México y Mar Caribe. De acuerdo con esta delimitación, tanto el SA como el predio del proyecto se encuentran al interior de la RMP-34 Chachahua-Escobilla (**Figura III:4**).

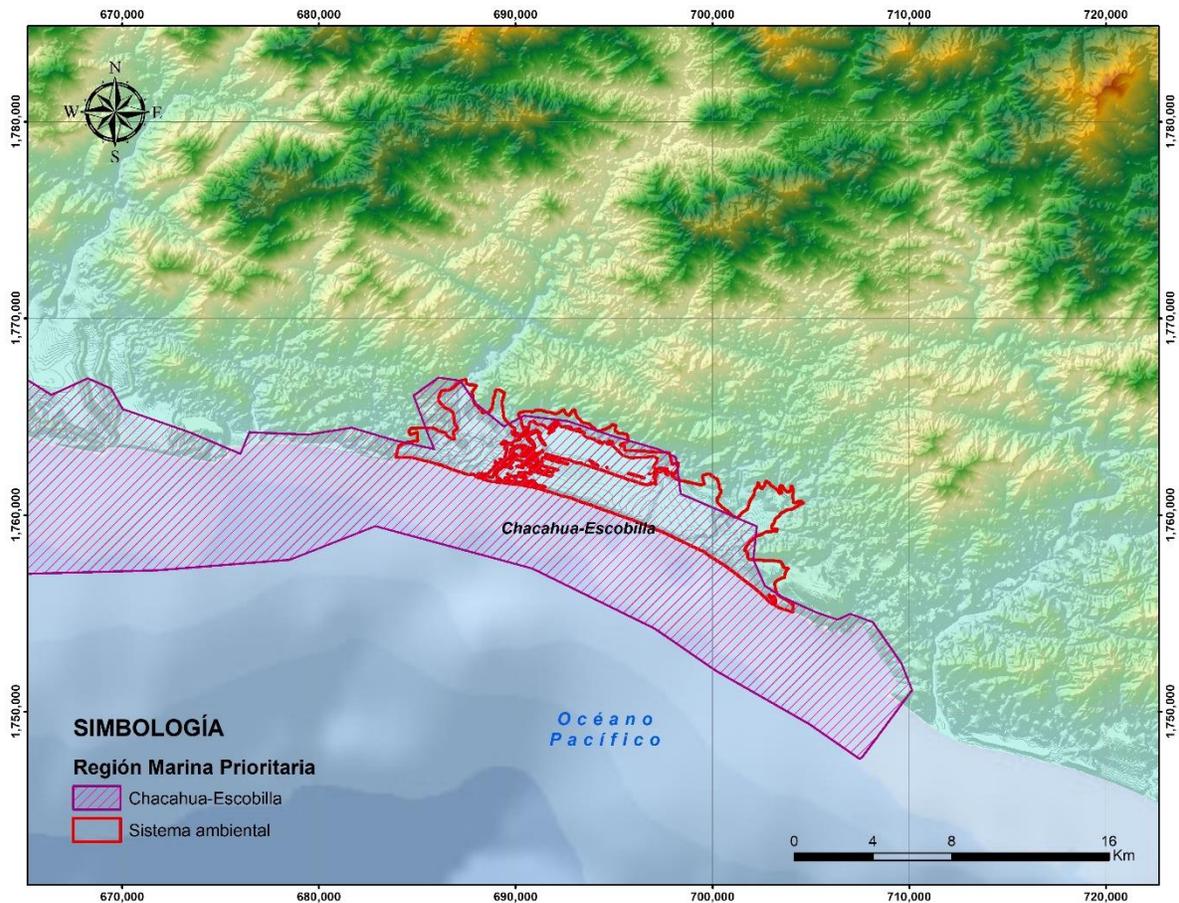


Figura III:4. Ubicación del predio del proyecto respecto a las RMP's

De acuerdo con la CONABIO, la región marina en comento presenta una diversidad de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja caducifolia, subcaducifolia y mediana. Asimismo, existen endemismo de peces (*Lile gracilis*, *Gobiesox mexicanus*) y plantas (*Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas). Zona de anidación de aves y tortugas, y de reproducción de tiburones y moluscos. No obstante, en el predio donde se pretende establecer el proyecto no fueron avistadas las especies mencionadas y en la ZFMT se tiene manifiesta el potencial de arribo de tortuga, sin embargo, el proyecto no promoverá ninguna actividad que pueda afectar a dicha especie.

Por otra parte, existe la presencia de algunas especies indicadoras de perturbación, *Typha domingensis* y *Cerithium spp*, indican eutroficación; así como la ausencia de *Toxopneustes roseus* indica deterioro y *Salicornia bigelovii* indica hipersalinidad.

III.6.1.3 Sitios Marinos Prioritarios (SMP)

Por medio de los SMP's se busca la conservación de la biodiversidad marina y el mantenimiento de especies de fauna marina y aves migratorias. En particular y de acuerdo con la delimitación CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, el predio de interés no se encuentra dentro de ningún SMP (**Figura III:5**).

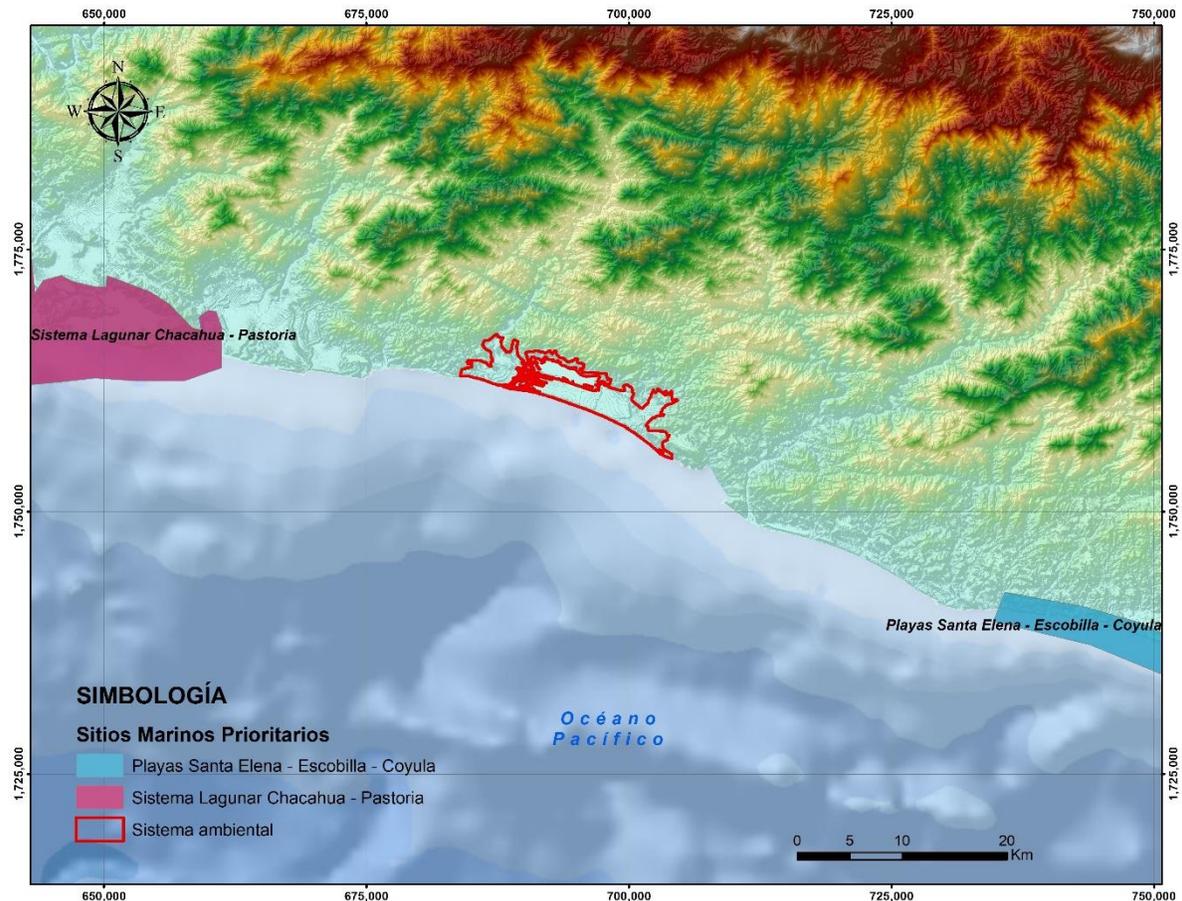


Figura III:5. Ubicación del predio del proyecto respecto a las SHP's

III.6.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La delimitación de las RHP's se realizó con base en la biodiversidad encontrada en los humedales, lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, entre otros.

El estudio de estas regiones y la importancia de su delimitación y manejo adecuado, derivan de las evidencias de la pérdida del hábitat para gran cantidad de especies que habitan estas zonas. Lo anterior como consecuencia de la explotación desmedida del recurso hídrico para actividades antropogénicas, la fragmentación de ecosistemas, la

pérdida de calidad del agua por descargas de contaminantes, la interrupción de los flujos hídricos, entre otros.

La CONABIO identificó 110 regiones hidrológicas prioritarias para conservación, de las cuales, 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; 75 de las 110 regiones delimitadas presentan algún tipo de amenaza.

De acuerdo con dicha regionalización llevada a cabo por CONABIO, el SA y el predio de proyecto se encuentran en la región hidrológica prioritaria No. 31 Río Verde – Laguna de Chacahua (**Figura III:6**), la que tiene una extensión de 8,346.8 km², y dentro de las recomendaciones destaca la determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. Sin embargo, no se determinan criterios específicos, restricciones o umbrales de aprovechamiento para el desarrollo de actividades agrícolas y pesqueras específica, no obstante, el proyecto promueve un modelo de aprovechamiento de bajo impacto que contribuirá a la disminución de la problemática general en la región.

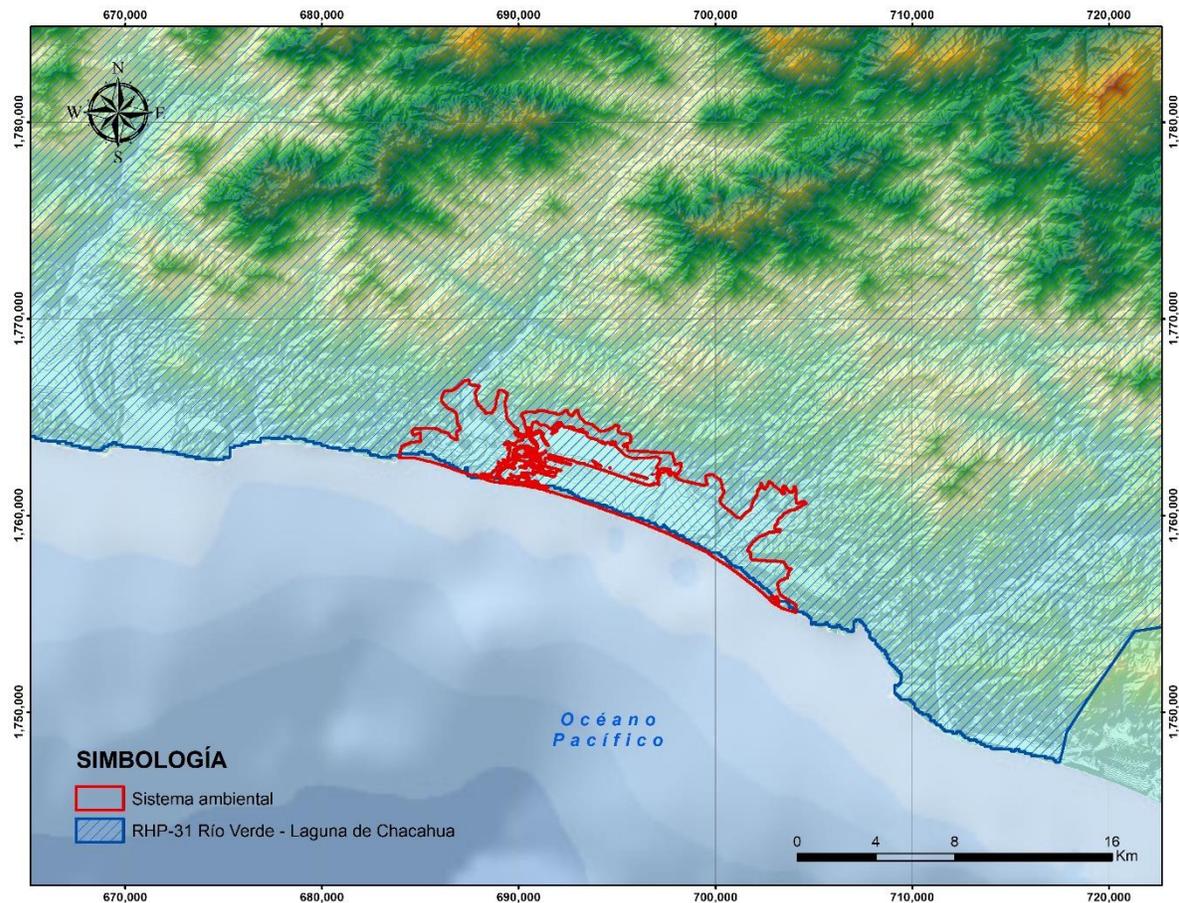


Figura III:6. Ubicación del SA respecto a las RHP's

III.6.2 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA)

El programa de AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. De acuerdo con la base de metadatos geográficos, Escala 1: 250,000, 1998, CONABIO-FMCN. Si bien dentro del SA se encuentra el AICA 59 Laguna de Manialtepec, el predio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA (Figura III:7).

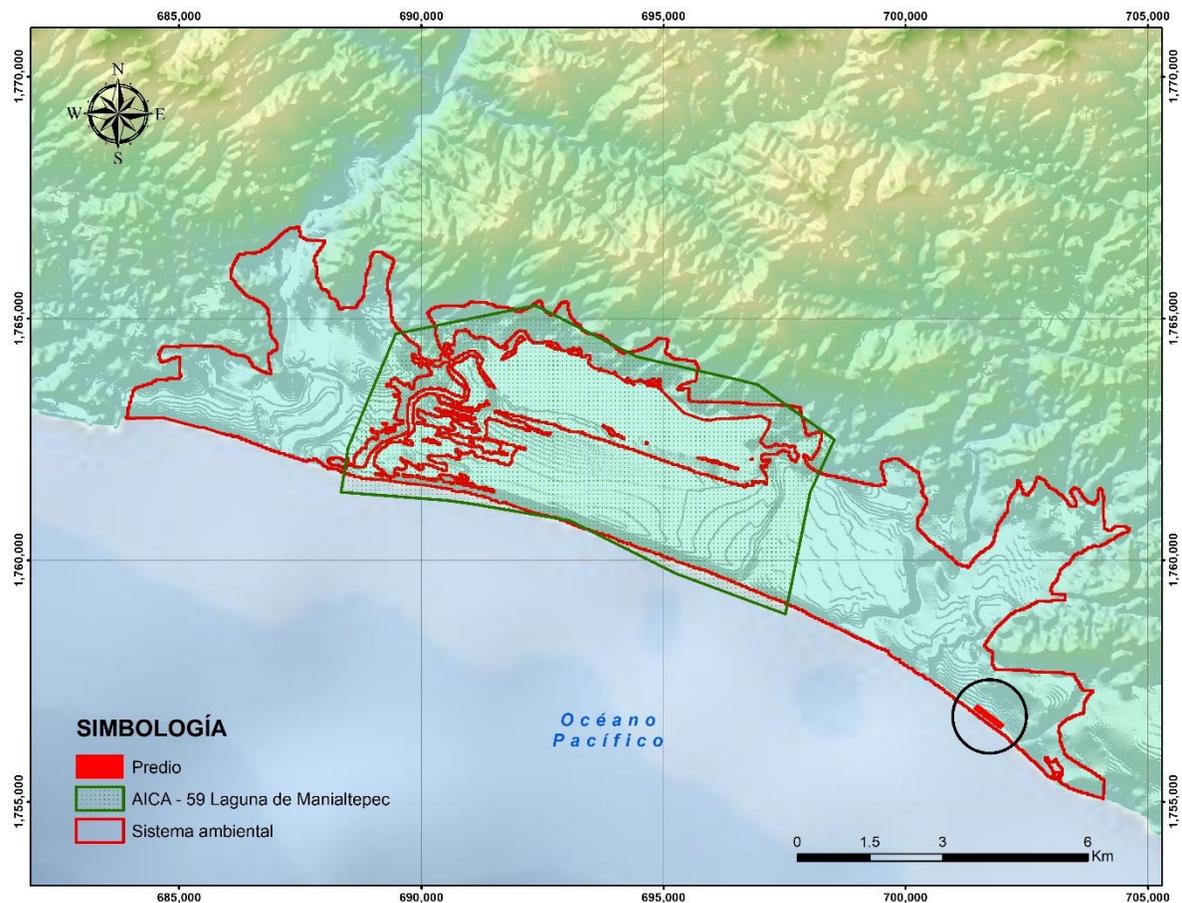


Figura III:7. Ubicación del predio del proyecto respecto a las AICA's

III.6.3 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. En la costa de Oaxaca el sitio RAMSAR más cercano al SA se encuentra a

aproximadamente 45 km al Oeste sobre la línea de costa como se muestra en la **Figura III:8.**

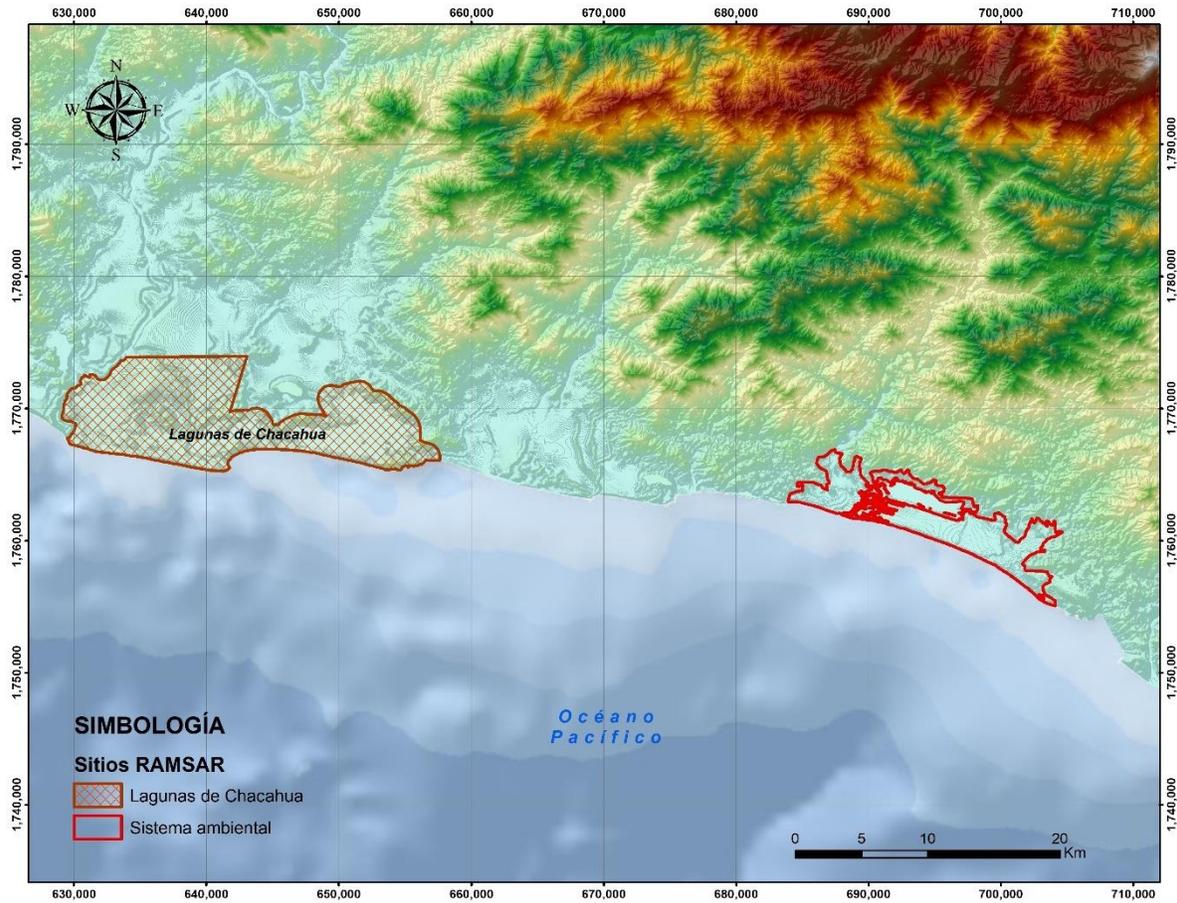


Figura III:8. Localización del SA respecto a sitios RAMSAR

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), entendiéndolo como la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación de impacto ambiental, el cual se integra o concibe a través de la aplicación del concepto de sistema.

En este sentido y considerando que la región donde se pretende ubicar el proyecto cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional, se adoptó como límite del SA la Unidad de Gestión Ambiental 01 (UGA 01) del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Estado de Oaxaca (**Figura IV:1**).

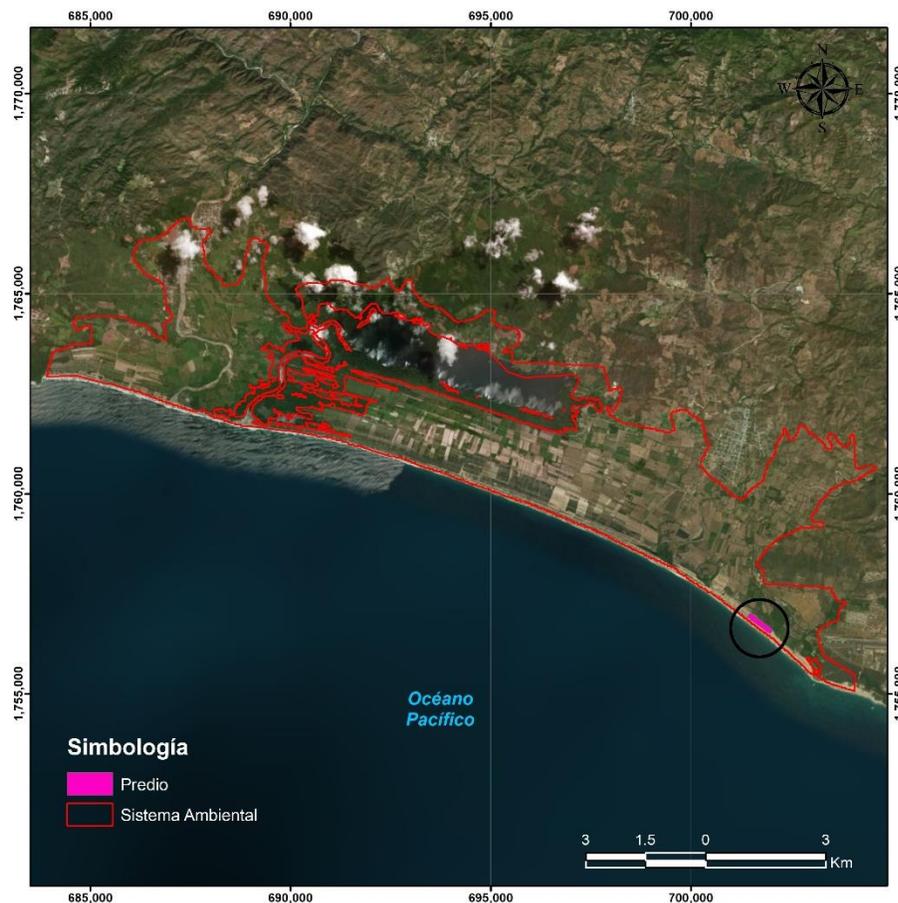


Figura IV:1. Sistema Ambiental del proyecto

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

IV.2.1.1.1 Tipo de clima

De acuerdo con Wallen (1955), citado por (García Amaro de Miranda, 2003), los patrones que afectan la distribución de la precipitación en la república mexicana, y que tiene notable influencia sobre las condiciones climáticas regionales son:

- 1) El desplazamiento hacia el Norte o hacia el Sur de la zona intertropical de convergencia que introduce variaciones anuales de la precipitación. En invierno, cuando esta zona se desplaza hacia el Sur, los alisios actúan sólo en la parte Sur, en cambio la parte Norte tiene la influencia de los vientos del Oeste de las latitudes medias. En verano la zona de convergencia se desplaza al Norte, por lo que domina un sistema de vientos del este o sureste que provienen del centro subtropical de alta presión del Atlántico y van hacia el de baja presión del continente.
- 2) La localización, extensión e intensidad de los centros de alta presión tanto del Atlántico como del Pacífico, de los que dependen los alisios en el área terrestre mexicana.
- 3) Las perturbaciones en el verano de los alisios del este sobre México en concordancia con la posición de la zona de convergencia que en esta época se desplaza hacia el Norte.
- 4) La influencia de los ciclones que se originan en relación con las "ondas del Este" (easterly waves) y producen gran parte de la precipitación del verano y principios del otoño.
- 5) La influencia de las depresiones ciclónicas asociadas con los vientos del Oeste de las latitudes medias que atraviesan la parte norte del país en invierno.

En la vertiente del Pacífico donde se localiza el proyecto, la precipitación se presenta esencialmente en verano y parte del otoño, en verano posiblemente derivado de la entrada de humedad hacia el interior del país por el lado del Pacífico, y en otoño por la mayor frecuencia de los ciclones tropicales que se originan en el Océano Pacífico con el aumento de precipitación de septiembre.

Según lo que establece el mapa de climas de INEGI, basado en la clasificación de Köppen modificada por García (1988⁴), el tipo de clima presente en la zona de estudio es Aw0 (w), cuya distribución se presenta en la **Figura IV:2**.

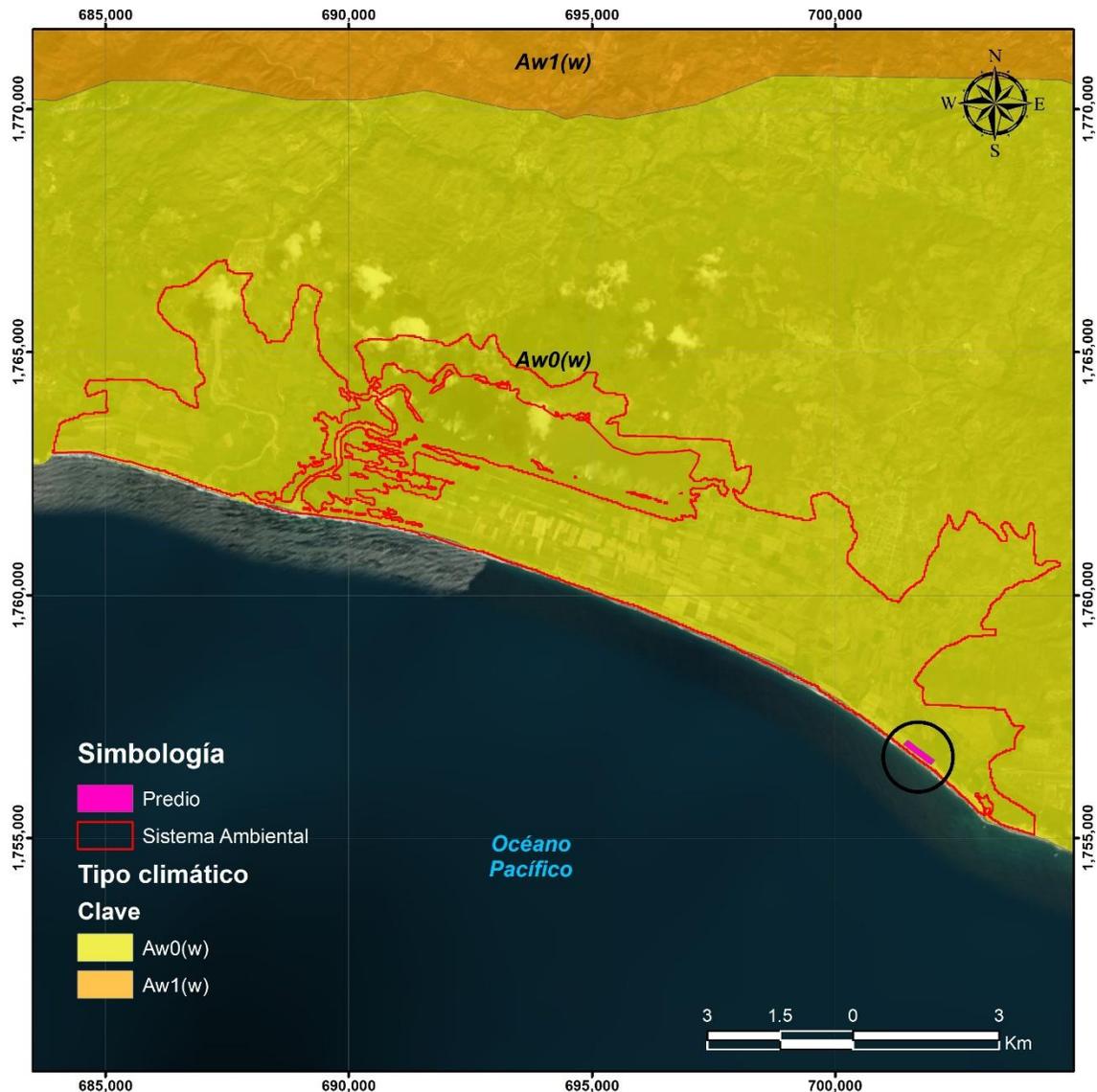


Figura IV:2. Tipos de clima en el área de estudio del sistema ambiental del proyecto

El subtipo climático Aw0 (w) se denomina como Cálido subhúmedo con lluvias de verano, siendo el más seco de los subhúmedo y presentando por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco. Asimismo, presentan precipitación inferior a los 60 mm durante el mes más seco y una temperatura media anual mayor a 22°C; con poca oscilación térmica y máxima temperatura antes del solsticio de verano.

⁴ García, E. 1988. Modificaciones al sistema de modificación climática de Köppen.

Con respecto a la distribución de la precipitación y temperatura a lo largo del año para la zona, se tiene que se presenta una precipitación media anual de 716.4 mm, registrando el máximo en agosto; y una temperatura media de 24.9 °C, una media máxima anual de 32.9°C y una media mínima anual de 16.8°C (**Cuadro IV:1**).

Cuadro IV:1. Datos históricos de temperatura máxima, media y mínima, así como de precipitación, del área de estudio del proyecto.

Mes	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Precipitación (mm)
Enero	32.3	23.6	12.0	2.6
Febrero	32.6	23.6	11.7	5.2
Marzo	33.1	24.3	13.1	3.5
Abril	33.9	25.4	12.6	6.8
Mayo	33.7	25.9	13.3	49.4
Junio	32.9	25.7	12.2	104.6
Julio	32.9	26.1	16.0	121.1
Agosto	32.7	25.4	12.0	202.3
Septiembre	32.6	25.2	12.6	142.3
Octubre	32.5	25.1	12.2	65.8
Noviembre	32.8	24.3	10.2	11.4
Diciembre	32.4	23.6	9.6	1.4
Media anual	32.9	24.9	16.8	716.4

Fuente: Estación meteorológica 20123 San Pedro Mixtepec, 1950 -2010.

En la **Figura IV:3** se presenta el diagrama ombrotérmico que representa gráficamente el comportamiento de estas variables a lo largo del ciclo anual. Se observa el periodo de canícula, de julio a agosto, caracterizado por un aumento en la temperatura y una disminución en las precipitaciones; que origina un calentamiento del aire y un cielo despejado.

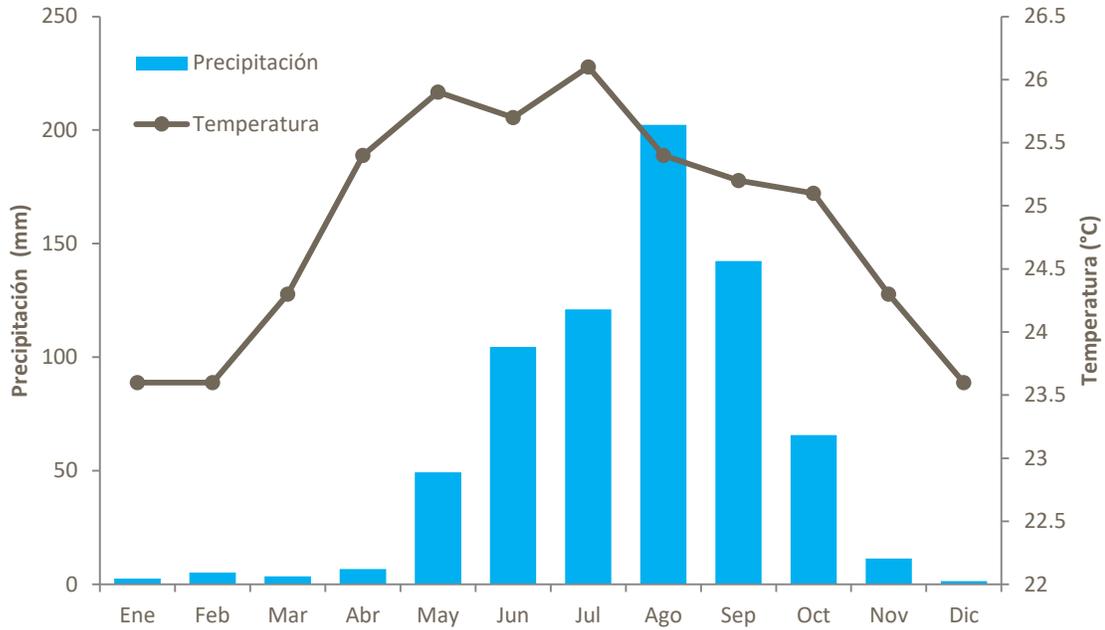


Figura IV:3. Diagrama Ombrotérmico. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos Servicio Meteorológico Nacional, estación meteorológica 20123 San Pedro Mixtepec, 1950 -2010.

IV.2.1.1.2 Fenómenos meteorológicos

Los ciclones tropicales son fenómenos meteorológicos caracterizados por una circulación cerrada alrededor de un centro de baja presión que produce fuertes vientos y abundante lluvia. Se distingue de otras tormentas ciclónicas, como las bajas polares, por el mecanismo de calor que las alimenta, que las convierte en sistemas tormentosos de “núcleo cálido”.

El término “tropical” se refiere tanto al origen geográfico de estos sistemas, que se forman casi exclusivamente en las regiones intertropicales del planeta, como a su formación de masas de aire tropical de origen marino. Existen siete regiones principales de formación de ciclones tropicales: el océano Atlántico, las zonas oriental, sur y occidental del océano Pacífico, así como el suroeste, norte y sureste del océano Índico.

La temporada oficial de huracanes del Pacífico comienza en junio y termina en noviembre; siendo que un 84% de todos los huracanes ocurre entre agosto y septiembre.

Con respecto al área de estudio del proyecto, entre 1951 y 2017, se registraron un total de 20 fenómenos meteorológicos cercanos al sistema ambiental: 7 depresiones tropicales, 7 tormentas tropicales y 6 huracanes; 4 categoría uno, 1 categoría dos y otro, categoría cuatro (Cuadro IV:2).

Cuadro IV:2. Fenómenos meteorológicos cercanos al SA 1951-2017.

Fecha	Nombre	Velocidad (km/h)	Categoría
01/06/1951	Sin nombre	138.9	H1

19/06/1954	Sin nombre	83.34	TS
30/08/1960	Estelle	138.9	H1
16/06/1971	Bridget	138.9	H1
26/07/1973	Florence	55.56	TD
21/09/1974	Orlene	55.56	TD
03/06/1981	Adrian	55.56	TD
28/05/1986	Agatha	55.56	TD
22/06/1988	Bud	74.08	TS
19/06/1993	Beatriz	83.34	TS
03/07/1996	Cristina	111.12	TS
30/09/1997	Olaf	46.3	TD
08/10/1997	Pauline	212.98	H4
09/11/1997	Rick	148.16	H1
07/11/2000	Rosa	92.6	TS
27/06/2003	Carlos	101.86	TS
12/10/2004	Lester	55.56	TD
29/06/2010	Darby	37.04	TD
14/06/2012	Carlotta	175.94	H2
02/06/2017	Beatriz	74.08	TS

Fuente: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/>

Las trayectorias de los huracanes más cercanos al SA en el periodo 1951-2017 se muestran en la **Figura IV:4**.

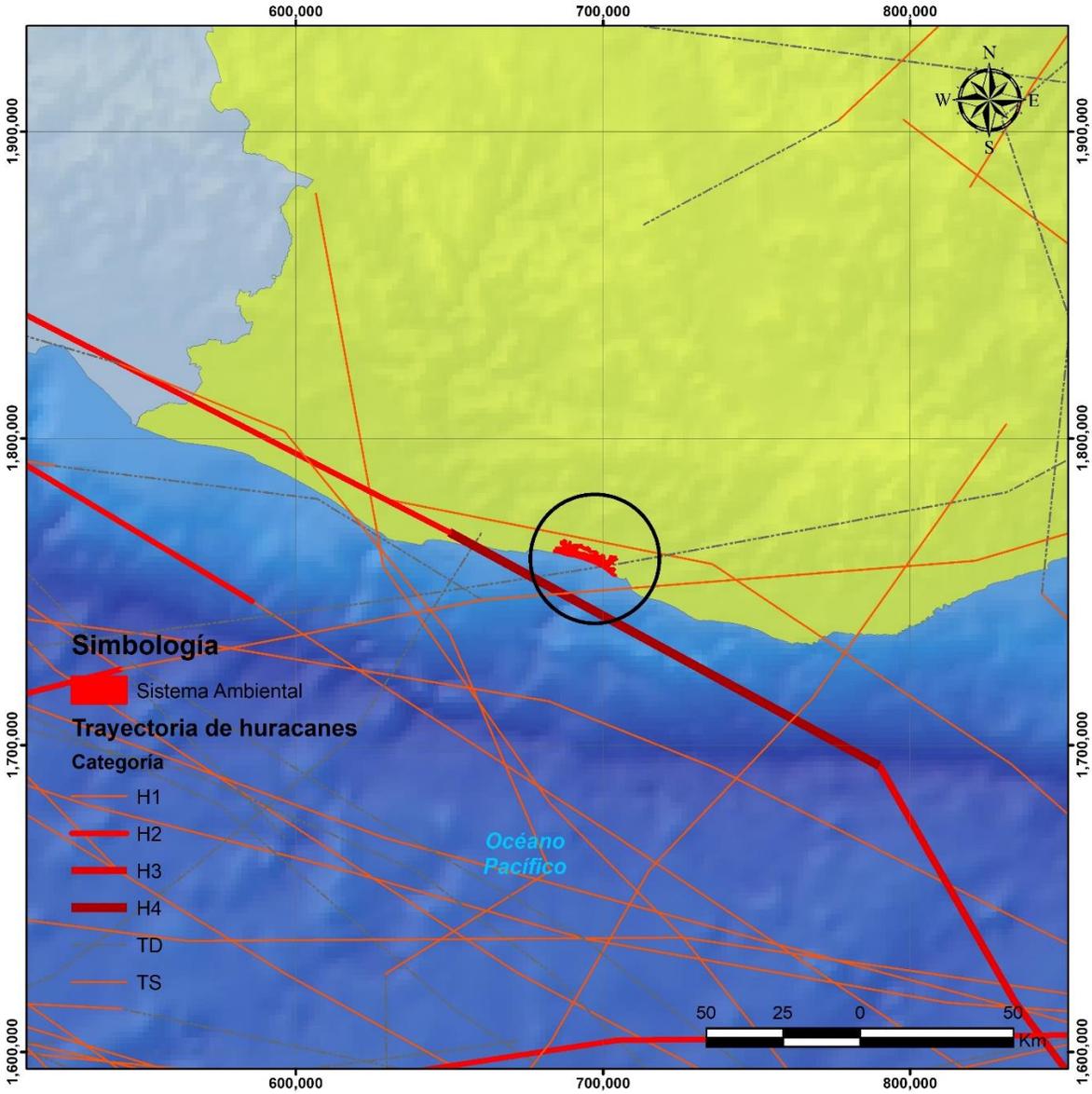


Figura IV:4. Ciclones tropicales que han afectado el área de estudio del sistema ambiental.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 Características litológicas del área

El límite del SA está comprendido dentro de los terrenos tectonoestratigráficos del denominado Complejo metamórfico Xolapa (p Tpa(?)CM), constituido por gneiss cuarzo-feldespático y gneiss pelítico, anfibolita, pegmatita, migmatita y algunos horizontes de mármol (p Tpa(?)Ma). Dicho complejo presenta elementos geotectónicos de muy diversas edades, considerando adecuado el rango del Proterozoico al Terciario, sin embargo, hay consenso acerca de que las edades más consistentes para el Complejo, son las mesozoicas, precámbricas y paleozoicas.

Las rocas metamórficas del Complejo Xolapa se encuentran afectadas por cuerpos intrusivos terciarios; al noroeste aflora el Batolito de Río Verde (To Gd), de composición que varía de granito a granodiorita y tonalita, estas rocas están afectadas por diques de aplita y pegmatita; de acuerdo a dataciones isotópicas este intrusivo es de edad oligocénica. Al centro, el Tronco de Pochutla (TomGd-Gr), de composición granodiorítica cambia a granito, afectado por cuerpos de pegmatita y diques máficos del Oligoceno. El Tronco de Huatulco (Tm Gd), de composición predominante granodiorítica muestra zonas foliadas y bandeadas, así como milonitas en las partes más cercanas a la Falla Chacalapa, este intrusivo ha sido fechado por diferentes métodos que permiten ubicarlo en el Mioceno. El Tronco Xadani (TmGd-Gr) constituido por granodioritas de biotita, afecta intensamente a calizas de la Formación Teposcolula (KaceCz-Do), marmorizándolas y brechándolas del Mioceno. Todos los cuerpos intrusivos mencionados forman parte de un cinturón plutónico que aflora a lo largo de la costa del Pacífico desde Manzanillo hasta el Istmo de Tehuantepec.

Cubren al Complejo Xolapa dos diferentes depósitos cuaternarios: el Conglomerado Puerto Escondido (QptCgp) formado por una alternancia de conglomerado polimíctico y arenas poco consolidadas que afloran en las inmediaciones de la costa, con edad del Pleistoceno. La otra unidad son depósitos de travertinos (QptTr) que se formaron en capas delgadas producto de la disolución del carbonato de calcio de las calizas Teposcolula con edad del Holoceno, esta unidad se localiza en el límite de los terrenos Oaxaca y Xolapa. Por último, existen los depósitos palustres (Qhopa), de litoral (Qholi) y aluviones (Qhoal), también del Holoceno, los cuales son los elementos que se distribuyen principalmente dentro del SA, tal como se muestra en la **Figura IV:5**.

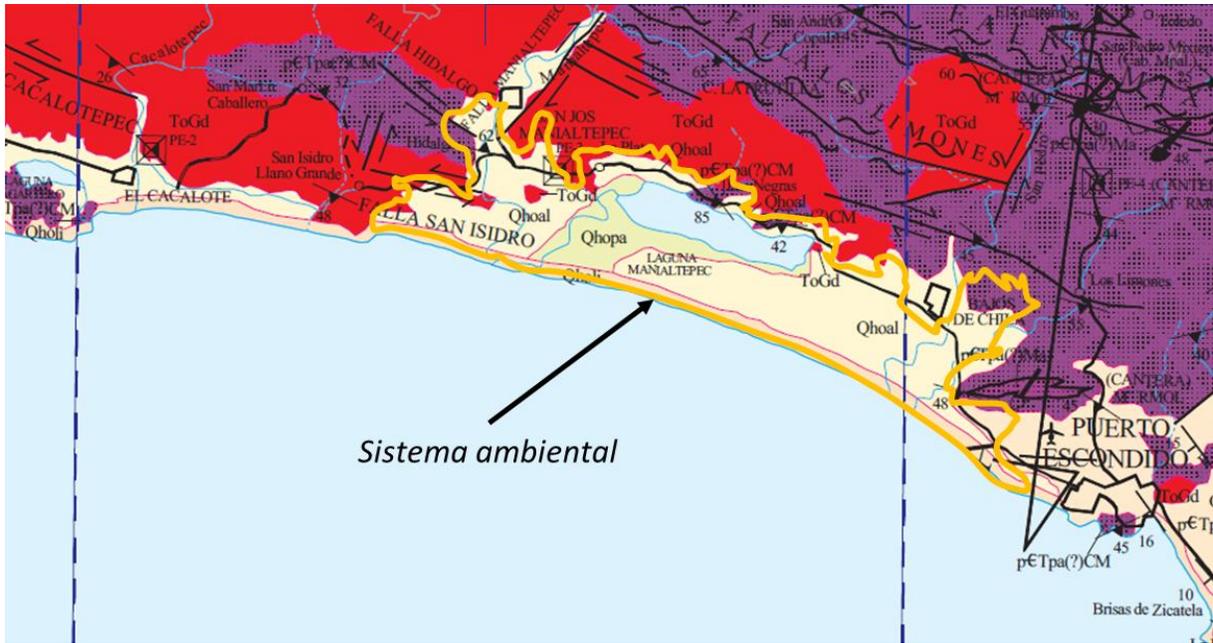


Figura IV:5. Carta geológica del área de estudio del sistema ambiental. Fuente: Servicios Geológico Mexicano, Carta 1:250,000 D14-3_GM

Lo anterior se encuentra en concordancia con cartografía del INEGI, donde los elementos descritos como depósitos del Holooceno se manifiestan como unidades cronoestratigráficas del Cuaternario, en particular acumulación de material granular suelto como producto de los procesos de erosión e intemperismo, principalmente acumulación aluvial Q(al), litoral Q(li) y lacustre Q(la) tal como se muestra en la **Figura IV:6**.

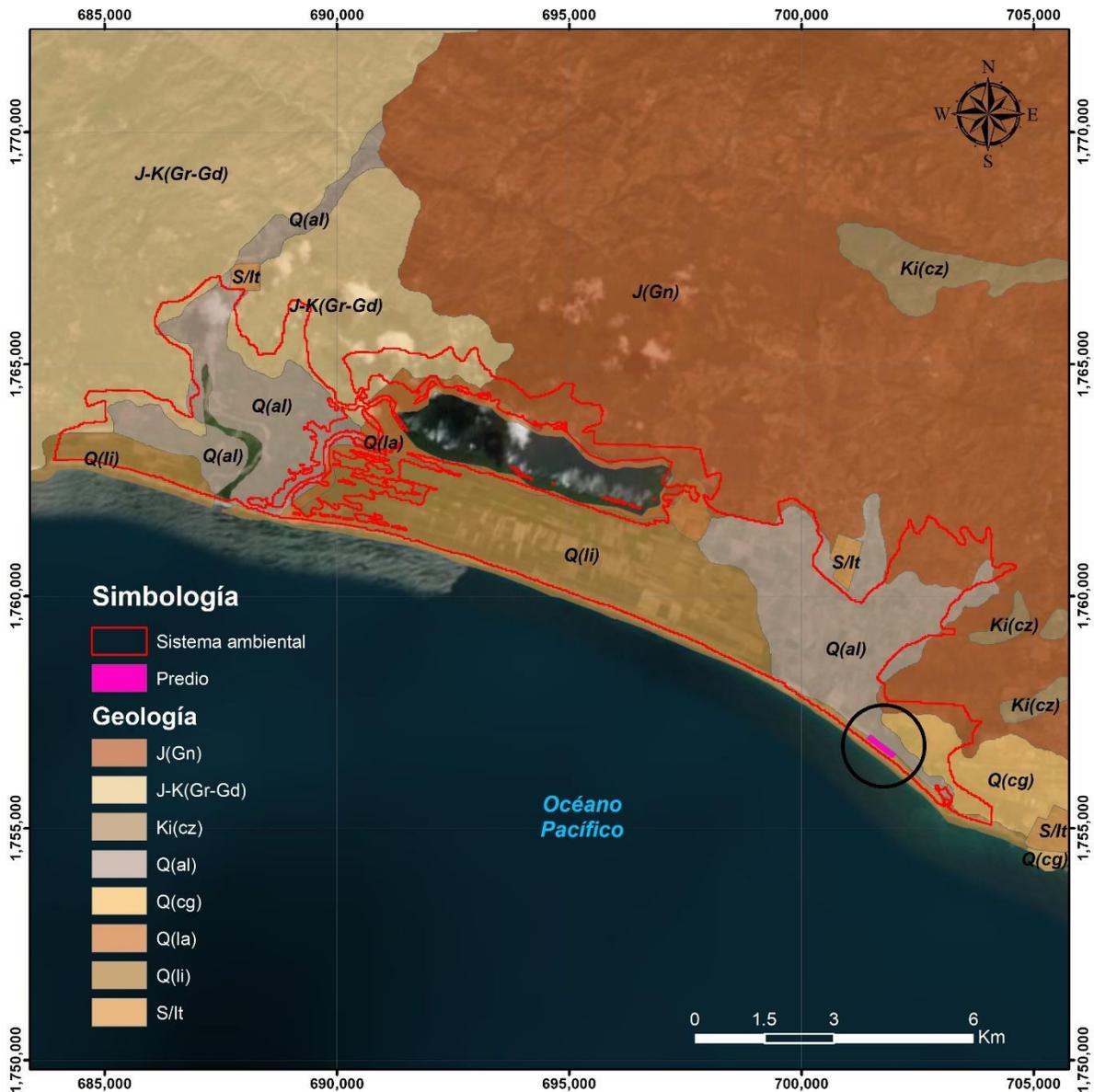


Figura IV:6. Carta geológica INEGI del área de estudio del sistema ambiental

IV.2.1.2.2 Presencia de fallas y fracturas

Regionalmente la estructura de mayor importancia es la Falla Chacalapa que representa uno de los contactos más interesantes entre los terrenos cristalinos del sur de México, es el contacto entre los terrenos Oaxaca y Xolapa. En la falla, las rocas de los Complejos Oaxaqueño y Xolapa se confunden en un solo cinturón milonítico que tiene un espesor variable, y que va de cientos de metros a varios kilómetros.). En su extremo hacia Puerto Escondido el contacto es interceptado por el poniente, "Lineamiento de Colotepec" (Ortega G.F., 1990) que desplaza este límite hacia otra gran falla conocida como Juchatengo, desarrollada más al norte. En específico en el SA no se presentan fallas, sin embargo, de

acuerdo con la carta geológica de INEGI se encuentra rodeado de diversas fracturas (**Figura IV:7**).

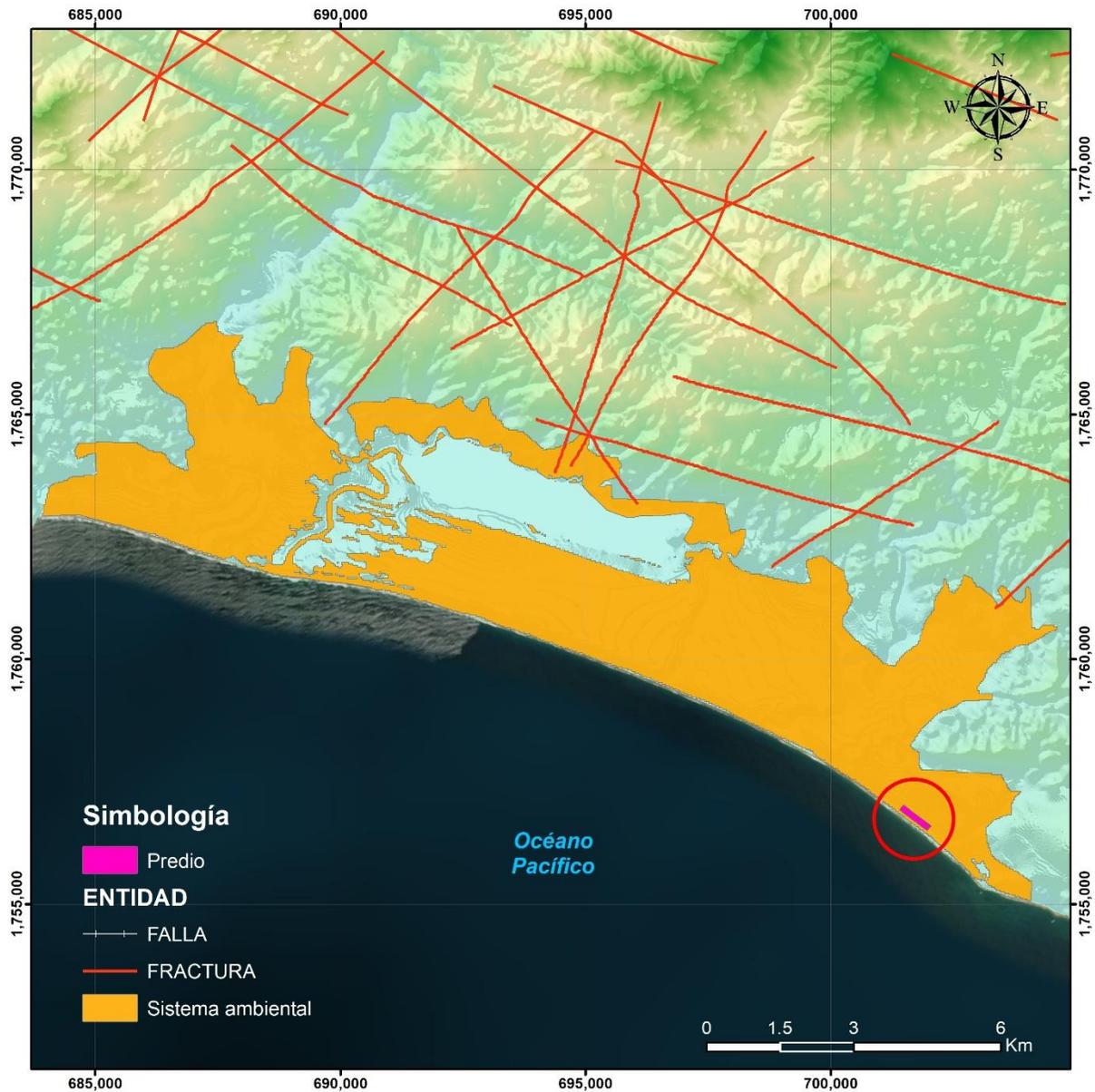


Figura IV:7. Fallas cercanas al SA"

IV.2.1.2.3 Características geomorfológicas

Las formas del relieve en la zona, se caracterizan por el desarrollo de una planicie costera de poca amplitud, de alrededor de 4 km de ancho y unos de 17 km sobre el litoral del Pacífico, donde es interrumpida por la prolongación hacia el mar a una elevación de 50 msnm. En las inmediaciones de la línea de costa se desarrollan elementos fisiográficos propios de ese ambiente, como la Laguna de Manialtepec y otras lagunas de barrera, bahías, manglares, zonas de inundación, etc. El drenaje está poco desarrollado en la planicie, los ríos que existen

bajan de las elevaciones y al correr hacia el mar y las lagunas, van infiltrando muy buena parte de su caudal, el cual al llegar a su desembocadura ya llega bastante escaso.

IV.2.1.2.4 Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de Provincias Fisiográficas de INEGI (1997), la superficie cubierta por el acuífero se ubica en la Provincia Fisiográfica XII Sierra Madre del Sur, dentro de las Subprovincias Cordillera Costera del Sur en la porción Norte y Costas del Sur, hacia la porción sur.

Está considerada como la más completa y menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos. Esta es una de las placas móviles que integran la litósfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas, hacia las que se desplaza lentamente dos o tres centímetros al año para encontrar a lo largo de las mismas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra. A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia.

La provincia tiene una litología muy completa en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte.

De acuerdo con la descripción de topoformas del levantamiento fisiográfico nacional, en el SA convergen dos topoformas principales (**Figura IV:8**):

- Llanura costera con lomerío de piso rocoso. Caracterizado por lomeríos que van de 50 a 215 msnm, presentando pendientes medias en gran parte de su superficie.
- Llanura costera salina. Caracterizada por ser una llanura con un rango de elevación que va de 0 a 50 msnm, con pendientes ligeras, en donde en algunas zonas cercanas a la costa puede observarse la formación de dunas.

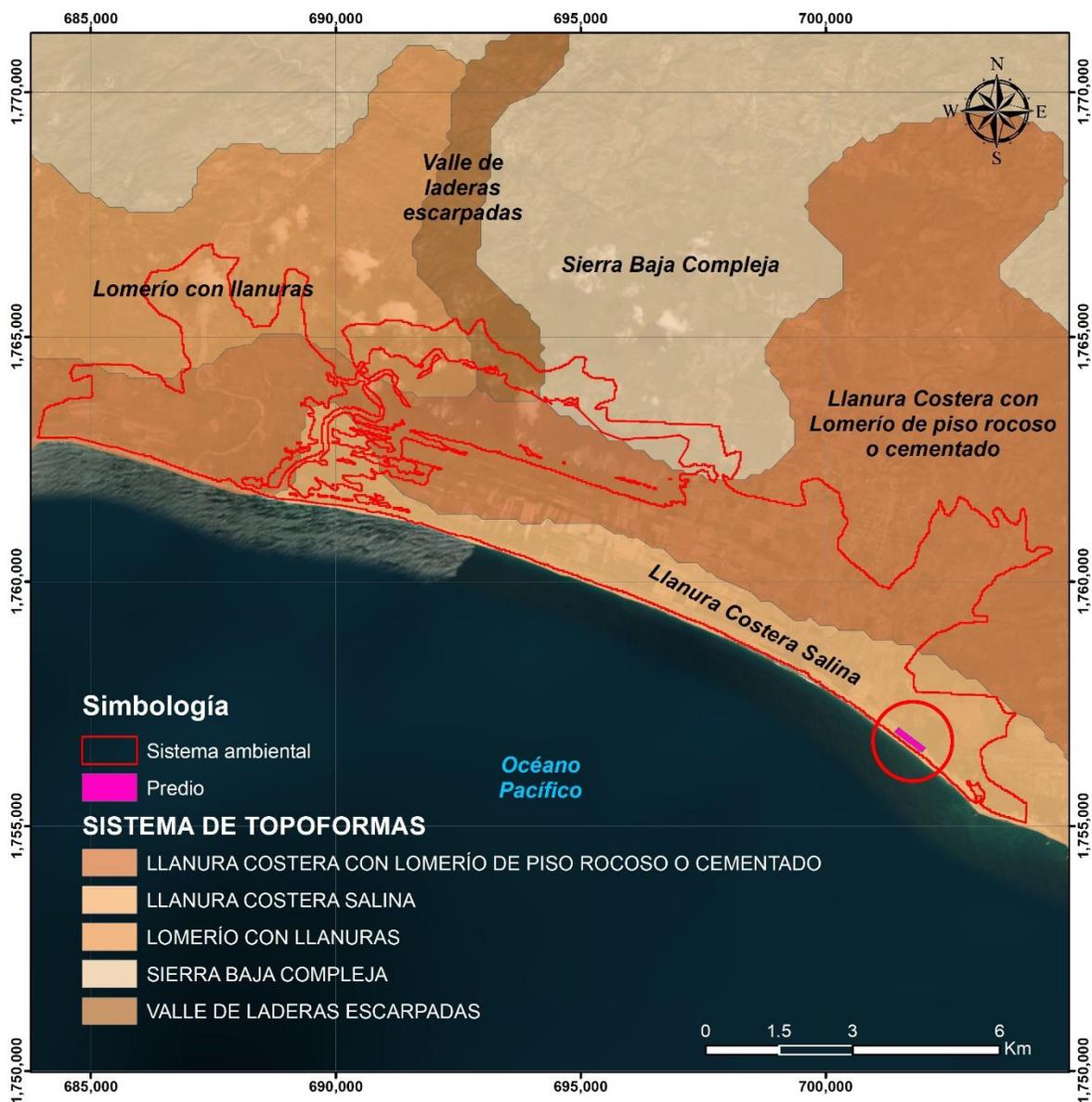


Figura IV:8. Paisajes geomorfológicos del área de estudio del sistema ambiental

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Actualmente la margen pacífica es una zona sísmicamente activa donde además de registrarse epicentros y focos sísmicos coincidentes con los límites tectónicos aquí expuestos, también se ha documentado la presencia de movimientos de bloques, evidenciado por el desplazamiento de fallas normales, inversas y laterales en el área de estudio.

(Figura IV:9).



Figura IV:9. Regionalización sísmica de la República Mexicana. Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, 2003.

Catálogo de Sismos del Servicio Sismológico Nacional del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para el periodo 1990-2018

IV.2.1.3 Suelos

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta Edafológica en el SA se presentan cinco unidades edafológicas (**Cuadro IV:3 y Figura IV:10**)

Cuadro IV:3. Unidades edafológicas presentes en el SA.

Clave WRB	Grupo dominante	Calificador primario	Suelo secundario	Textura
AReu/1	Arenosol	Éútrico	-	Gruesa
CMcr/1	Cambisol	Crómico	-	Gruesa
PHgln + GLmo/1	Phaeozem	Endoglético	Gleysol	Gruesa
RGeu/1	Regosol	Éútrico	-	Gruesa
RGeu + PHha/1	Regosol	Éútrico	Phaeozem	Gruesa

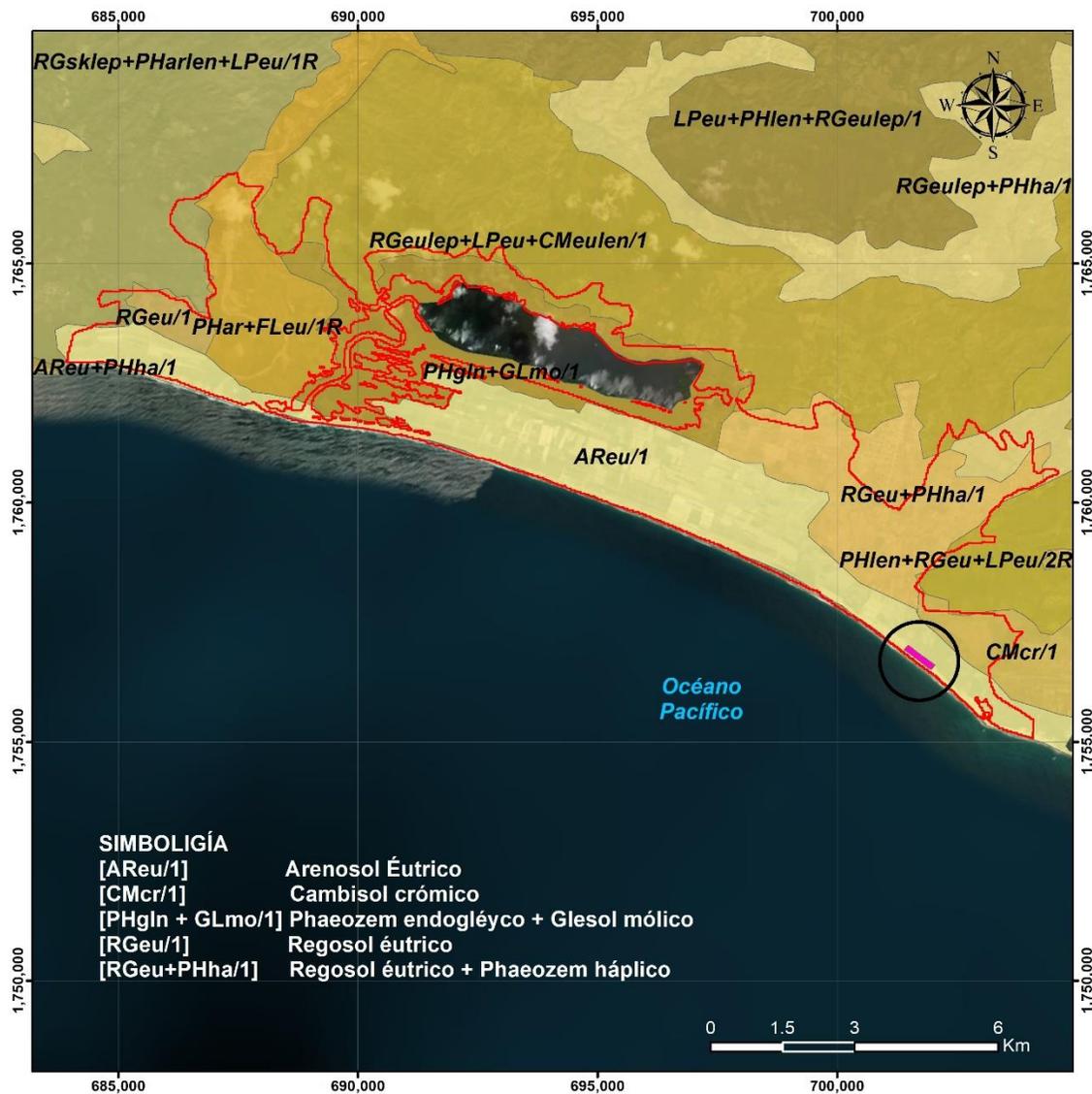


Figura IV:10. Tipos de suelo presentes en el SA

La Actualización de Conjuntos de Datos Edafológicos Serie II del INEGI se basa en el Sistema de Clasificación de Suelos WRB2000 (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007⁵), en razón de ello a continuación se presenta la descripción de los suelos presentes en el sistema ambiental con base en la clasificación en comento:

Arenosoles. Son suelos que tienen una textura arenosa franca o más gruesa hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo hasta un horizonte plíntico, sálico o petroplíntico; presentando en los primeros 100 cm de profundidad menos del 35% de fragmentos de roca u otros fragmentos gruesos. Solamente pueden presentar los siguientes horizontes de diagnóstico: ócrico, yémico, álbico; debajo de los 50 cm de profundidad un horizonte plíntico, petroplíntico o sálico y debajo de 200 cm de profundidad un horizonte árgico o spódico.

Los Arenosoles son suelos cuya evolución y propiedades viene condicionado a partir de depósitos lacustres, marino eólicos o litorales. Se trata de suelos muy permeables, en los que el agua se infiltra a gran velocidad, siendo muy escaso el almacenamiento de agua retenido por el perfil para el crecimiento vegetal. También suelen carecer de nutrientes y de estructura.

- **Arenosol éútrico (AREu/1).** En el sistema ambiental Se presenta en un relieve casi plano, manifestando estructura granular gruesa con desarrollo débil, reacción nula al HCl

Cambisoles. Del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en las zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentren. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

Gleysoles. Son suelos que tienen propiedades gléyicas dentro de los primeros 50 cm de profundidad y no tienen otro horizonte de diagnóstico que no sea un horizonte antrácuico, ándico, cálcico, cámbico, gípsico, plíntico, vítrico, mólico, úmbrico, sálico, takírico, hístico, ócrico o sulfúrico. Es decir, que los perfiles de los Gleysoles presentan evidencia de procesos de reducción con o sin segregación de compuestos de hierro dentro de los 50 cm desde la

⁵ IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos. No. 103. FAO, Roma.

superficie de suelo; y se conforman por horizontes superficiales de tipo orgánico mineral (A) u orgánico (H); sin ser lo suficientemente grueso como para que el perfil pueda ser clasificado como un Histosol (turbera).

Los Gleysoles son denominados genéricamente como suelos de aguada; teniendo como condición invariable el hidromorfismo, es decir, que poseen un perfil edáfico saturado de agua la mayor parte del año.

- **Gleysol mólico.** Contiene una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y con buen contenido de materia orgánica.

Regosoles. Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Leptosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros.

En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). El calificativo calcárico deriva del latín calcareum: calcáreo, haciendo referencia a que son suelos que tienen material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, dicho atributo los hace ricos en cal y nutrientes para las plantas (INEGI, 2004)⁶

Phaeozem. Del griego phaeo: pardo; y del ruso zmiljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante del país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Kastañokems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que estos cuentan. Son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobre todo de la disponibilidad de agua para riego.

⁶ INEGI, 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica.

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.4.1 Hidrología superficial y recursos hídricos localizados en el SA

El SA definido se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-21 Costa de Oaxaca, la cual, como su nombre lo dice abarca la mayor parte de la costa del estado de Oaxaca. De forma particular se encuentra en la Cuenca del Río Colotepec y otros. Y dentro de dicho SA convergen dos microcuencas denominadas: San José Manialtepec y San Pedro Mixtepec (Figura IV:11.).

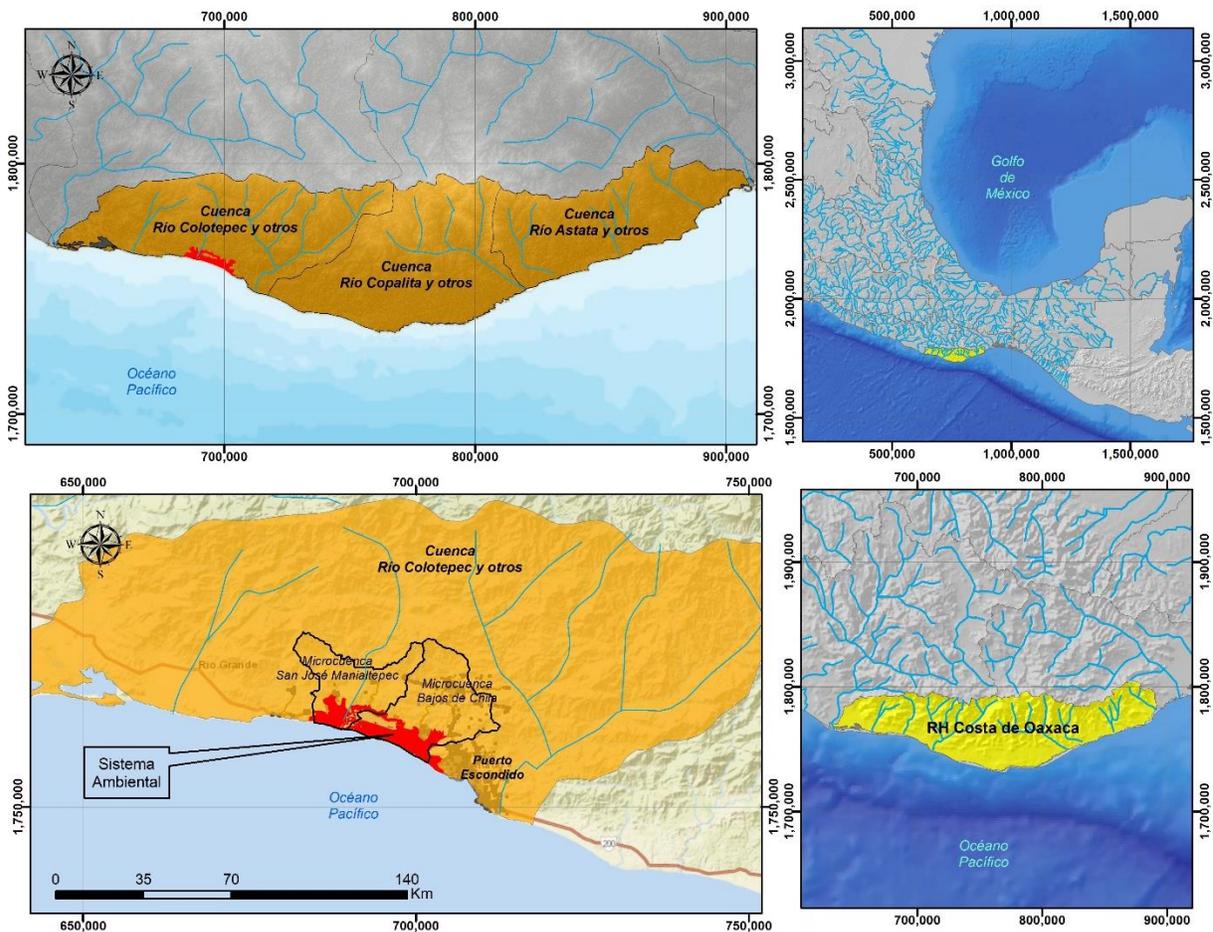


Figura IV:11. Ubicación del SA con respecto a la Región hidrológica, Cuenca y Microcuenca.

Dentro del SA existen diferentes cuerpos de agua, siendo los de mayor interés el Río Manialtepec, Río Chila y la Laguna Manialtepec (Figura IV:12).



Figura IV:12. Recursos hídricos en el SA. Fuente: Carta hidrográfica INEGI escala 1:50,000.

Los escurrimientos superficiales tienen relevancia en el acuífero del SA, ya que la recarga natural de este tiene lugar, principalmente por la infiltración de los escurrimientos superficiales de los ríos y arroyos provenientes de las estribaciones de las sierras que las bordean.

Asimismo, el SA presenta coeficientes de escurrimientos muy bajos (0- 5%) en los depósitos palustres y aluviales cercanos a la costa. Mientras que en el resto de la superficie del SA los escurrimientos son considerables llegando a un máximo de hasta 30% (**Figura IV:13**).

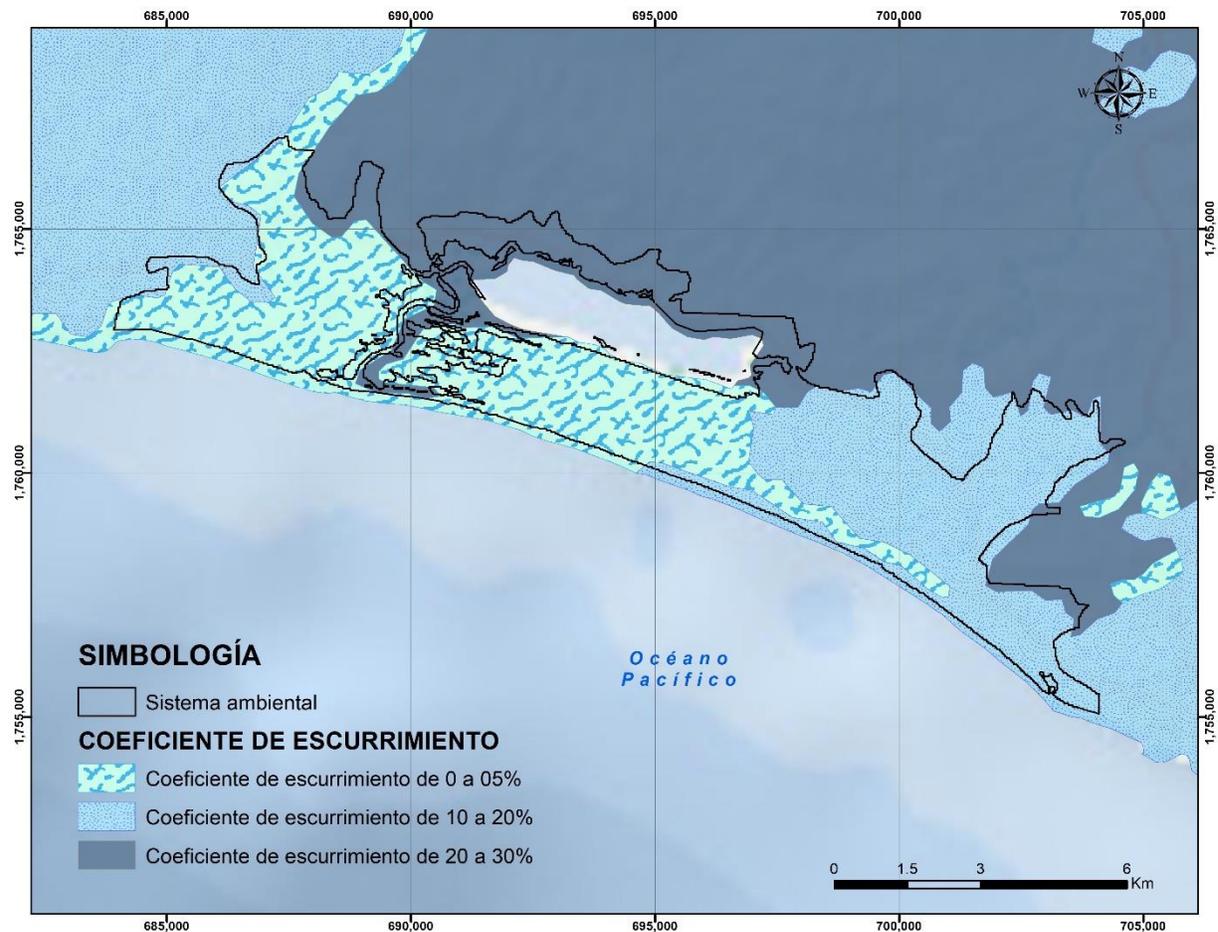


Figura IV:13. Coeficiente de escurrimiento en SA.

IV.2.1.4.2 Hidrología subterránea

El SA se encuentra dentro de los límites del acuífero denominado “Bajos de Chila”, definido con la clave 2022 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 53’ y 16° 15’ de latitud norte y los meridianos 97° 01’ y 97° 21’ de longitud oeste; cubriendo una superficie de 798 km².

Limita al norte con el acuífero Jamiltepec, al este con el acuífero Colotepec-Tonameca, al oeste con el acuífero Chacahua, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico (**Figura IV:14**). Geopolíticamente se encuentra ubicado en gran parte de los municipios San Pedro Mixtepec, Santiago Yaitepec, Santa María Temaxcaltepec y Santos Reyes Nopala y en algunas



Figura IV:14. Ubicación del SA dentro del Acuífero Bajos de Chila. Fuente: CONAGUA, 2015⁷.

Hidrogeológicamente, el SA se encuentra en una unidad permeable de depósitos aluviales que, al estar constituidos principalmente por arenas con muy baja consolidación, permiten la infiltración del agua de lluvia; además, son buenos receptores y almacenadores de los escurrimientos superficiales provenientes de las laderas que los rodean y de los arroyos que los atraviesan; desafortunadamente, su espesor es reducido y por tanto, de bajo potencial acuífero, tiene una extensión superficial de unos 70 km² y se estima que el espesor del

⁷ CONAGUA, 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Baja de Chila (2022), Estado de Oaxaca. Diario Oficial de la Federación.

acuífero es de unos 15 m en promedio. En particular el SA ambiental presenta un bajo y medio potencial acuífero, tal como se muestra en la **Figura IV:15**.

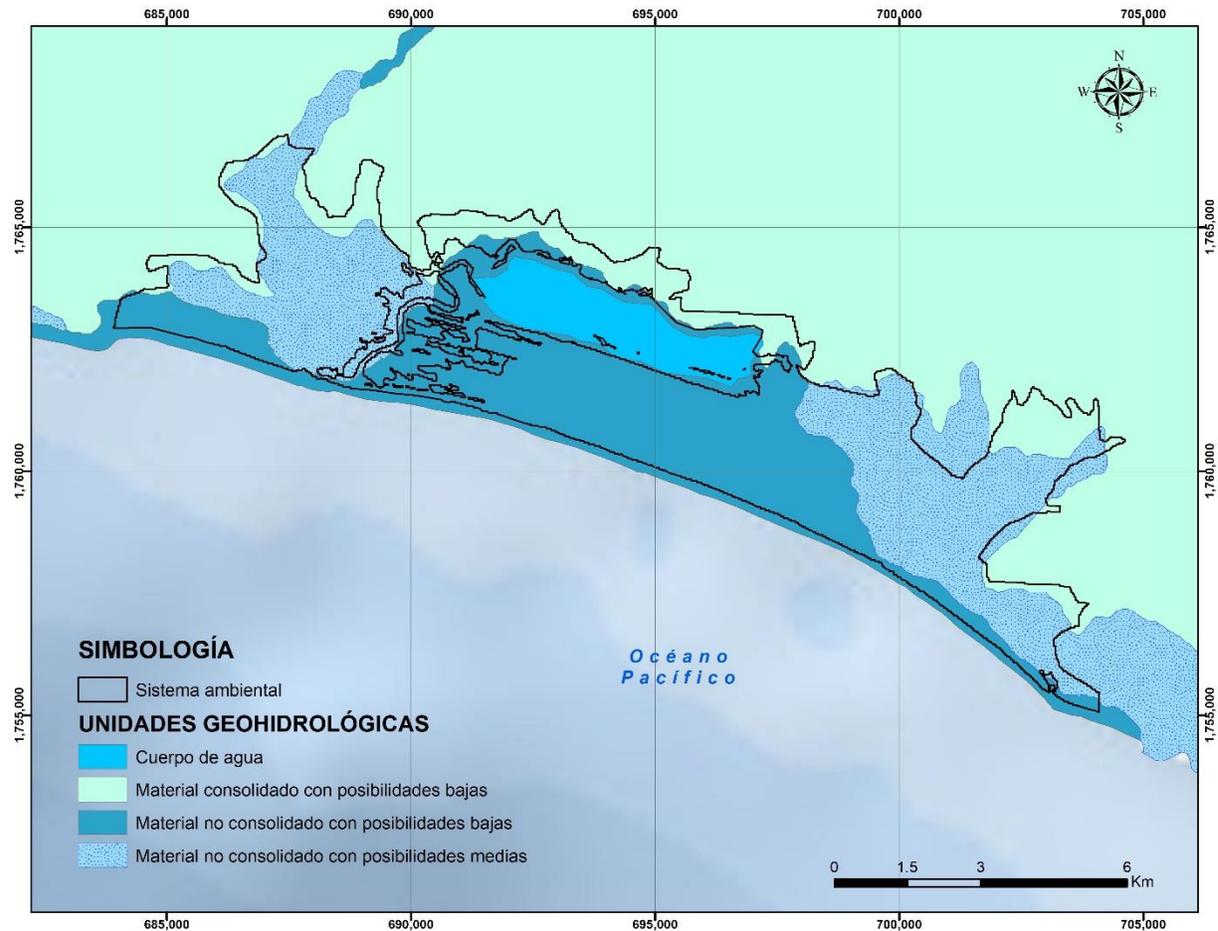


Figura IV:15. Unidades geohidrológicas del SA.

De acuerdo con la CONAGUA (Op. Cit.) Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo.

De acuerdo con la configuración de profundidad al nivel estático para el año 2010 (**Figura IV:16**), se observa que se presentan valores que varían desde 0.1 m hasta 5 m con respecto a la superficie del terreno. En la zona cercana a la costa, al lecho de ríos y arroyos, los valores van de 0 a 2 m; sin embargo, se incrementan hacia el noroeste, siguiendo el patrón topográfico, donde las profundidades son de 4.5 y 5 m.

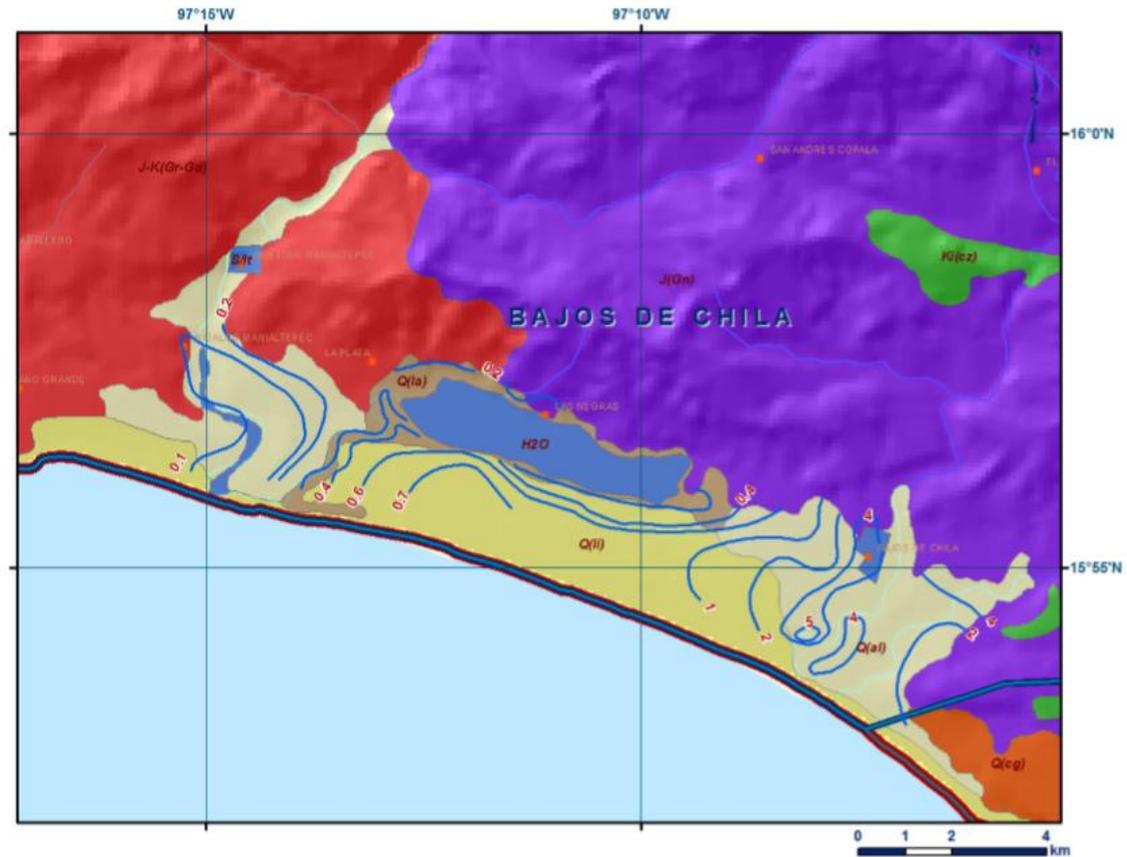


Figura IV:16. Profundidad del nivel estático con respecto al nivel del terreno. Fuente CONAGUA (Op. Cit)

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. El acuífero de Bajos de Chila presenta conductividades eléctricas del agua que varían entre 170 y 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que significa que se trata de agua subterránea dulce de buena calidad. En cuanto a los sólidos totales disueltos (STD) varía en general entre 100 y 450 ppm. Se considera que en general el agua es de muy buena calidad y es de la familia sódico-cálcico-bicarbonatada.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la relación de adsorción de sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como agua del grupo S1 con un riesgo de alcalinización del suelo bajo y de los grupos C1, C2 y C3, predominando C2, por lo que se puede decir que el riesgo de salinización del suelo es medio.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre en el SA

Según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, en el sistema ambiental se presentan siete diferentes coberturas de usos de suelo y vegetación (**Cuadro IV:4**).

Cuadro IV:4. Usos de suelo y vegetación en el SA.

Clave	Descripción
TA	Agricultura de temporal anual
TAP	Agricultura de temporal permanente
TSP	Agricultura de temporal semipermanente y permanente
AH	Urbano construido
PC	Pastizal cultivado
VSa/SMS	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia
VM	Manglar
VU	Vegetación de dunas costeras

Selva mediana subcaducifolia (SMS) Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y una temperatura media anual que va de los 25.9 a los 26. 6º C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza a una altitud que oscila entre los 150 y 1,250 m, ocasionalmente se presenta a los 1000 msnm. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación es en donde abundan rocas basálticas o graníticas y donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7.

La altura de los elementos que componen a esta selva es de menor parte que las anteriores. Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. Tanto la densidad de los árboles como la de la cobertura es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo.

Vegetación de manglar (VM). De acuerdo con el INEGI (2017⁸), la vegetación de manglar es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en los márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los manglares es la presencia de raíces en forma de zancos, o neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 m.

Las especies dominantes son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Otras especies que se presentan, ya sea en asociaciones, como *Rhizophora mangle* con *Cladium jamaicens*, o en gradientes, son: *Acaelorrhaphe wrightii*, *Phragmites australis*, *Manilkara zapota*, *Trinax radiata*, *Bucida spinosa*, *Crescentia*, *Haematoxylum*, *Metopium brownei*, *Ficus*, *Randia aculeata*, *Bravaisia tubiflora*, *Jacquinia aurantiaca*, *Reedia edulis*, *Chrysobalanus icaco*, *Pithecellobium*, *Sabal*, *Passiflora*, *Chiococca alba*, *Catsetum maculatum*, *Schomburgkia tibicinis*, *Tillandsia fasciculata*, *Ageratum littorale*, *Cereus*, *Crinum*, *Andropogon glomeratus*, *Swietenia macrophylla*, *Pisonia aculeata*, *Neea psychotrioides*, *Annona glabra*, *Talisia olivaeformis*, *Tabebuia rosea*, *Bursera simaruba*, *Diospyros digyna*, *Ardisia escallonioides*, *Elueodendron xylocarpum*, *Dalbergia glabra*, *Acrostichum daneaefolium*, *Sesuvium portulacastrum*, *Batis marítima*, *Salicornia*, *Ambrosia cumanensis*, *Capraria biflora*, *Dichromena colorata*, *Sorghum halapense*, *Andropogon glomeratus*, *Stylosanthes hamata*, *Hyparrhenia rufa*, *Dichromena ciliata*, *Oncidium cebolleta*, *Solanum rugosum*, *Selenicereus testudo*. También se presentan epífitas y lianas.

Vegetación secundaria (VS). El INEGI (Óp. Cit.) establece que la vegetación secundaria se da cuando un tipo de vegetación primaria (aquella en la que la vegetación no presenta alteración) es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, y surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original, con estructura y composición florística heterogénea; de acuerdo a la intensidad del elemento del disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

⁸ INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación: escala 1:250,000: serie VI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México: INEGI, c2017. 204 p.

En general, cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales que con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases: vegetación secundaria herbácea, vegetación secundaria arbustiva y vegetación secundaria arbórea.

En el área de estudio del sistema ambiental y en la zona de influencia, se presenta vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva mediana subperennifolia.

Vegetación de dunas costeras (VU). Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pescaprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton sp.*), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icacos*), cruceto (*Randia sp.*), espino blanco (*Acacia sp. haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus sp.*) entre otros.

La distribución espacial de los tipos de vegetación se muestra en la **Figura IV:17**.

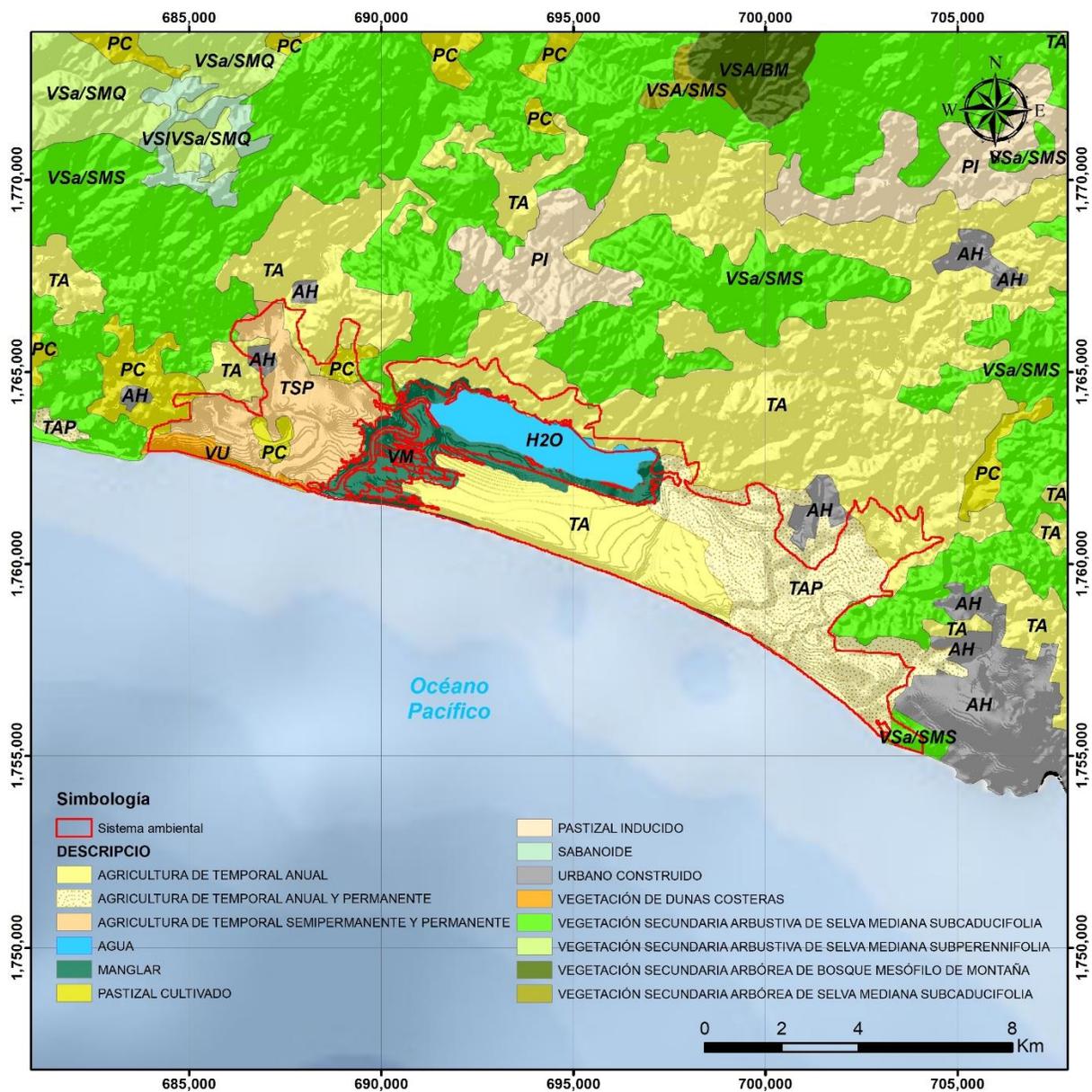


Figura IV:17. Tipos de vegetación en el SA

Si bien dentro del SA se pueden encontrar zonas con vegetación natural como manglar y vegetación de duna costera, dentro del predio estas no se encuentran, presentándose únicamente actividades agrícolas, un área desprovista de vegetación y una franja de vegetación secundaria arbustiva derivada de selva mediana subcaducifolia tal como se muestra en la **Figura IV:18**, donde puede apreciarse con claridad que la zona donde se pretende establecer la plantación de limón y uva de playa se encuentra desprovista de vegetación.

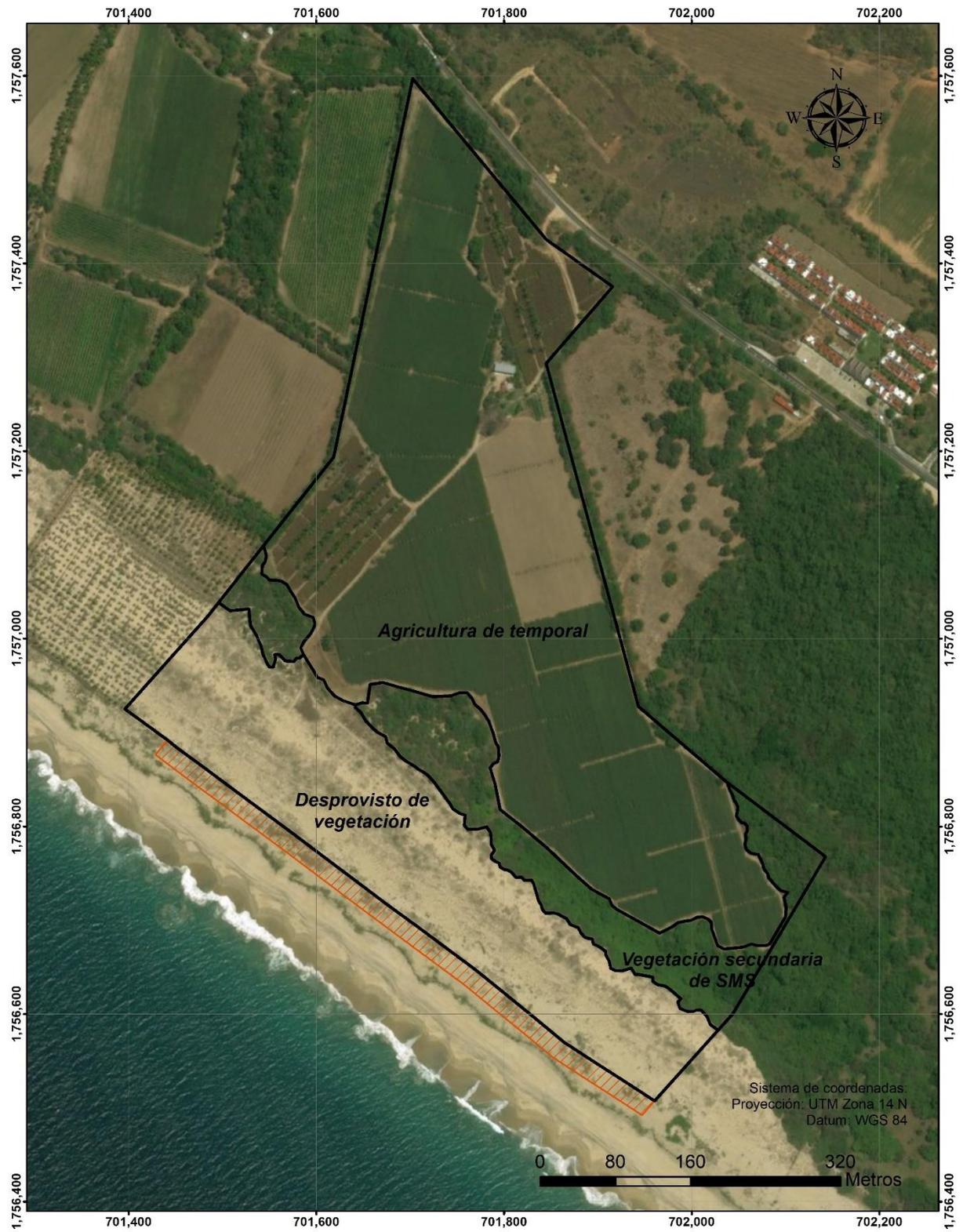


Figura IV:18. Usos de suelo y vegetación presente en el predio.

IV.2.2.2 Fauna

IV.2.2.2.1 Diseño de muestreo

Para la caracterización de la fauna en el área de estudio del sistema ambiental y zona de influencia, se seleccionó al phylum de los Cordados, por su relativa facilidad para su muestreo y análisis respecto a otros phylum de animales.

Como primero paso, se consultó la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF por sus siglas en inglés); la cual es de libre acceso. La GBIF cuenta con 648,768,182 registros en todo el mundo, que abarcan 1,634,951 especies. Opera a través de una red de nodos, en coordinación con los centros de información sobre biodiversidad de los países y organizaciones participantes. En México, colabora con la Comisión Nacional para el Conocimiento y la Biodiversidad (CONABIO).

Como resultado de la consulta en comento se tienen los siguientes listados de especies y abundancias registradas en el SA.

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Accipiter cooperi</i>	1
<i>Accipiter striatus</i>	2
<i>Actitis macularia</i>	55
<i>Amazilia candida</i>	1
<i>Amazilia rutila</i>	26
<i>Amazona albifrons</i>	54
<i>Amazona autumnalis</i>	1
<i>Amazona farinosa</i>	1
<i>Amazona finschi</i>	1
<i>Amblycercus holosericeus</i>	2
<i>Ammodramus savannarum</i>	1
<i>Anhinga</i>	70
<i>Anthracothorax prevostii</i>	2
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	1
<i>Aramides albiventris</i>	4
<i>Aramus guarauna</i>	1
<i>Aratinga canicularis</i>	1
<i>Archilochus colubris</i>	3
<i>Ardea alba</i>	88
<i>Ardea herodias</i>	68
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	4
<i>Attila spadiceus</i>	1
<i>Aythya affinis</i>	15
<i>Aythya americana</i>	4
<i>Aythya collaris</i>	1
<i>Bombycilla cedrorum</i>	2

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Bubulcus ibis</i>	55
<i>Buteo albonotatus</i>	7
<i>Buteo brachyurus</i>	6
<i>Buteo magnirostris</i>	1
<i>Buteo plagiatus</i>	5
<i>Buteo swainsoni</i>	3
<i>Buteogallus anthracinus</i>	67
<i>Buteogallus urubitinga</i>	3
<i>Butorides virescens</i>	71
<i>Cacicus melanicterus</i>	2
<i>Cairina moschata</i>	25
<i>Calidris alba</i>	8
<i>Calidris mauri</i>	1
<i>Calidris minutilla</i>	28
<i>Calidris pusilla</i>	3
<i>Calocitta formosa</i>	55
<i>Campephilus guatemalensis</i>	4
<i>Camptostoma imberbe</i>	5
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	55
<i>Caracara cheriway</i>	27
<i>Cardellina pusilla</i>	3
<i>Cardinalis</i>	11
<i>Cassicus melanicterus</i>	44
<i>Cathartes aura</i>	63
<i>Cathartes aura</i>	1
<i>Cathartes burrovianus</i>	1
<i>Catharus ustulatus</i>	1
<i>Catherpes mexicanus</i>	1
<i>Chaetura vauxi</i>	6
<i>Charadrius collaris</i>	19
<i>Charadrius nivosus</i>	5
<i>Charadrius semipalmatus</i>	19
<i>Charadrius vociferus</i>	10
<i>Charadrius wilsonia</i>	2
<i>Chlidonias niger</i>	4
<i>Chloroceryle amazona</i>	10
<i>Chloroceryle americana</i>	55
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	1
<i>Chondestes grammacus</i>	2
<i>Chordeiles acutipennis</i>	10
<i>Circus hudsonius</i>	3
<i>Coccyzus minor</i>	2
<i>Cochlearius</i>	60
<i>Colaptes auratus</i>	1
<i>Colinus virginianus</i>	1
<i>Columba livia</i>	9
<i>Columbina inca</i>	52
<i>Columbina passerina</i>	9

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Columbina talpacoti</i>	20
<i>Contopus pertinax</i>	1
<i>Coragyps atratus</i>	71
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	59
<i>Cyanocompsa parellina</i>	5
<i>Cynanthus latirostris</i>	18
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	58
<i>Dendrocygna bicolor</i>	12
<i>Dives</i>	3
<i>Dryocopus lineatus</i>	18
<i>Egretta caerulea</i>	54
<i>Egretta rufescens</i>	29
<i>Egretta thula</i>	67
<i>Egretta tricolor</i>	70
<i>Egretta tricolor</i>	1
<i>Elanoides forficatus</i>	1
<i>Elanus leucurus</i>	1
<i>Empidonax albigularis</i>	1
<i>Empidonax Cabanis</i>	3
<i>Empidonax difficilis</i>	3
<i>Empidonax minimus</i>	7
<i>Empidonax traillii</i>	2
<i>Eudocimus albus</i>	70
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	2
<i>Eupherusa cyanophrys</i>	7
<i>Euphonia affinis</i>	6
<i>Eupsittula canicularis</i>	41
<i>Falco femoralis</i>	3
<i>Falco peregrinus</i>	29
<i>Falco peregrinus</i>	1
<i>Falco sparverius</i>	15
<i>Fregata magnificens</i>	65
<i>Fulica americana</i>	55
<i>Gallinago delicata</i>	1
<i>Gallinula galeata</i>	28
<i>Geothlypis tolmiei</i>	4
<i>Geothlypis trichas</i>	9
<i>Geranospiza caerulescens</i>	21
<i>Glaucidium brasilianum</i>	15
<i>Glaucidium palmarum</i>	1
<i>Granatellus venustus</i>	3
<i>Haemorhous mexicanus</i>	1
<i>Heliomaster constantii</i>	1
<i>Heliomaster longirostris</i>	1
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1
<i>Himantopus mexicanus</i>	56
<i>Hirundo rustica</i>	14
<i>Hydroprogne caspia</i>	37

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Icteria virens</i>	5
<i>Icterus cucullatus</i>	2
<i>Icterus galbula</i>	6
<i>Icterus graduacauda</i>	1
<i>Icterus gularis</i>	10
<i>Icterus pectoralis</i>	5
<i>Icterus pustulatus</i>	20
<i>Icterus spurius</i>	37
<i>Icterus wagleri</i>	1
<i>Jacana spinosa</i>	68
<i>Lampornis clemenciae</i>	1
<i>Lanius ludovicianus</i>	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	1
<i>Leptotila verreauxi</i>	11
<i>Leucophaeus atricilla</i>	40
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	4
<i>Limnodromus griseus</i>	1
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	2
<i>Limosa fedoa</i>	1
<i>Mareca americana</i>	5
<i>Mareca strepera</i>	2
<i>Megaceryle alcyon</i>	66
<i>Megaceryle torquata</i>	62
<i>Megarynchus pitangua</i>	6
<i>Melanerpes aurifrons</i>	1
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	67
<i>Micrastur semitorquatus</i>	1
<i>Mimus gilvus</i>	1
<i>Mimus polyglottos</i>	1
<i>Mniotilta varia</i>	13
<i>Molothrus aeneus</i>	7
<i>Molothrus ater</i>	2
<i>Momotus mexicanus</i>	11
<i>Morococcyx erythropygus</i>	5
<i>Mycteria americana</i>	69
<i>Myiarchus cinerascens</i>	4
<i>Myiarchus nuttingi</i>	1
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	4
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	8
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	2
<i>Myiozetetes similis</i>	35
<i>Numenius americanus</i>	1
<i>Numenius phaeopus</i>	14
<i>Nyctanassa violacea</i>	59
<i>Nycticorax</i>	48
<i>Oreothlypis celata</i>	4
<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	9
<i>Ortalis poliocephala</i>	16

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Oxyura jamaicensis</i>	2
<i>Pandion haliaetus</i>	67
<i>Parkesia motacilla</i>	7
<i>Parkesia noveboracensis</i>	13
<i>Passer domesticus</i>	9
<i>Passerina caerulea</i>	4
<i>Passerina ciris</i>	5
<i>Passerina cyanea</i>	5
<i>Passerina leclancherii</i>	19
<i>Patagioenas flavirostris</i>	36
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	7
<i>Pelecanus occidentalis</i>	77
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	1
<i>Peucaea botterii</i>	1
<i>Peucaea ruficauda</i>	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	72
<i>Pheugopedius felix</i>	7
<i>Piaya cayana</i>	2
<i>Pipilo ocai</i>	1
<i>Piranga flava</i>	1
<i>Piranga ludoviciana</i>	5
<i>Piranga rubra</i>	2
<i>Pitangus sulphuratus</i>	64
<i>Platalea ajaja</i>	32
<i>Plegadis chihi</i>	37
<i>Pluvialis squatarola</i>	5
<i>Podiceps nigricollis</i>	4
<i>Podilymbus podiceps</i>	9
<i>Polioptila albiloris</i>	3
<i>Polioptila caerulea</i>	15
<i>Porphyrio martinica</i>	33
<i>Porzana carolina</i>	1
<i>Progne chalybea</i>	47
<i>Progne subis</i>	1
<i>Psaltriparus minimus</i>	1
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	18
<i>Quiscalus mexicanus</i>	66
<i>Recurvirostra americana</i>	4
<i>Riparia</i>	1
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	35
<i>Rynchops niger</i>	4
<i>Saltator coerulescens</i>	6
<i>Setophaga americana</i>	2
<i>Setophaga dominica</i>	3
<i>Setophaga magnolia</i>	2
<i>Setophaga nigrescens</i>	1
<i>Setophaga palmarum</i>	1

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Setophaga petechia</i>	44
<i>Setophaga ruticilla</i>	19
<i>Spatula clypeata</i>	5
<i>Spatula discors</i>	33
<i>Spinus psaltria</i>	1
<i>Spiza americana</i>	1
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1
<i>Sporophila minuta</i>	6
<i>Sporophila torqueola</i>	17
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	15
<i>Sterna hirundo</i>	5
<i>Sternula antillarum</i>	1
<i>Streptopelia decaocto</i>	22
<i>Streptoprocne rutila</i>	1
<i>Streptoprocne zonaris</i>	2
<i>Sula leucogaster</i>	3
<i>Sula neboxii</i>	1
<i>Tachybaptus dominicus</i>	25
<i>Tachycineta albilinea</i>	51
<i>Tachycineta thalassina</i>	2
<i>Thalasseus elegans</i>	15
<i>Thalasseus maximus</i>	50
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	15
<i>Thryomanes bewickii</i>	1
<i>Thryophilus pleurostictus</i>	6
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	67
<i>Tityra semifasciata</i>	1
<i>Tringa flavipes</i>	13
<i>Tringa melanoleuca</i>	19
<i>Tringa semipalmata</i>	19
<i>Tringa solitaria</i>	3
<i>Trogon citreolus</i>	27
<i>Trogon elegans</i>	1
<i>Turdus migratorius</i>	1
<i>Turdus rufopalliatus</i>	17
<i>Tyrannus crassirostris</i>	16
<i>Tyrannus forficatus</i>	28
<i>Tyrannus melancholicus</i>	70
<i>Tyrannus verticalis</i>	2
<i>Tyrannus vociferans</i>	1
<i>Vireo bellii</i>	9
<i>Vireo cassinii</i>	2
<i>Vireo flavoviridis</i>	1
<i>Vireo gilvus</i>	4
<i>Vireo hypochryseus</i>	3
<i>Vireo pallens</i>	24
<i>Volatinia jacarina</i>	10
<i>Xema sabini</i>	1

ESPECIES DE AVES	ABUNDANCIA
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	5
<i>Zenaida asiatica</i>	37
<i>Zenaida macroura</i>	1
Total general	4,442

ESPECIES DE ANFIBIOS	ABUNDANCIA
<i>Bufo garsault</i>	3
<i>Bufo marinus</i>	1
<i>Bufo marmoreus</i>	9
<i>Gastrophryne usta</i>	4
<i>Hyla laurenti</i>	1
<i>Hyla sartori</i>	14
<i>Hyla smithii</i>	42
<i>Incilius marmoreus</i>	1
<i>Leptodactylus fitzinger</i>	1
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	5
<i>Lithobates forreri</i>	2
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	23
<i>Rana linnaeus</i>	4
<i>Rhinella fitzinger</i>	2
<i>Scinax staufferi</i>	8
<i>Smilisca baudinii</i>	10
<i>Smilisca cope</i>	1
<i>Tlalocohyla smithii</i>	6
Total general	137

ESPECIES DE MAMIFEROS	ABUNDANCIA
<i>Artibeus jamaicensis</i>	1
<i>Artibeus lituratus</i>	2
<i>Baiomys musculus</i>	6
<i>Balantiopteryx plicata</i>	1
<i>Carollia subrufa</i>	2
<i>Dermanura phaeotis</i>	2
<i>Didelphis marsupialis</i>	1
<i>Didelphis virginiana</i>	4
<i>Didelphis virginiana</i>	1
<i>Eumops glaucinus</i>	1
<i>Glossophaga soricina</i>	13
<i>Liomys pictus</i>	6
<i>Lontra longicaudis</i>	1

ESPECIES DE MAMIFEROS	ABUNDANCIA
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1
<i>Noctilio leporinus</i>	3
<i>Orthogeomys grandis</i>	1
<i>Oryzomys couesi</i>	1
<i>Peromyscus megalops</i>	1
<i>Peromyscus mexicanus</i>	4
<i>Potos flavus</i>	2
<i>Sacropteryx bilineata</i>	1
<i>Sciurus aureogaster</i>	3
<i>Stenella attenuata</i>	1
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1
Total general	58

ESPECIES DE REPTILES	ABUNDANCIA
<i>Anolis immaculogularis</i>	3
<i>Anolis nebulosus</i>	2
<i>Aspidoscelis deppii</i>	1
<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	1
<i>Boa imperator</i>	1
<i>Cnemidophorus communis</i>	2
<i>Cnemidophorus deppii</i>	1
<i>Cnemidophorus guttatus</i>	2
<i>Coleonyx elegans</i>	1
<i>Coleonyx elegans</i>	2
<i>Crocodylus acutus</i>	1
<i>Crotalus linnaeus</i>	1
<i>Ctenosaura pectinata</i>	7
<i>Dermochelys coriacea</i>	1
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1
<i>Enulus flavitorques</i>	1
<i>Hydrophis platurus</i>	1
<i>Iguana</i>	4
<i>Lepidochelys olivacea</i>	1
<i>Leptodeira annulata</i>	4
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	1
<i>Leptophis diplotropis</i>	1
<i>Masticophis mentovarius</i>	1
<i>Mesaspis viridiflava</i>	2
<i>Norops subocularis</i>	2
<i>Oxybelis aeneus</i>	1

ESPECIES DE REPTILES	ABUNDANCIA
<i>Phyllodactylus gray</i>	1
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	2
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	18
<i>Sceloporus grammicus</i>	2
<i>Sceloporus siniferus</i>	4
<i>Sceloporus siniferus</i>	1
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	2
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	1
Total general	77

IV.2.3 Paisaje

La definición de paisaje varía entre autores; en el presente estudio, se entiende como el conjunto de interrelaciones entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas.

Se considera una expresión espacial y visual del medio para entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. La principal característica de este servicio ambiental es el mantenimiento del estado de conservación del ecosistema de interés, que al ser utilizado no se degrada ni transforma.

IV.2.3.1 Visibilidad y fragilidad del predio

El paisaje puede ser evaluado por su capacidad de absorción; que es un concepto inversamente proporcional a la “fragilidad o vulnerabilidad” visual (Viñals, 2002)⁹.

Puede medirse en función de la valoración de factores como pendiente, diversidad de la vegetación, estabilidad y erosionabilidad del suelo, regeneración potencial de la vegetación, etcétera, a través de la expresión propuesta por Yeomans (1986)¹⁰:

$$CAV = P(D + E + V + R + C)$$

Donde:

P = Pendiente

D = Diversidad de vegetación

E = Erosionabilidad

V = Actuación humana.

R = Potencial

C = Contraste de color

La escala de la capacidad de absorción del paisaje define tres categorías:

alta, $CAV > 13$

media, $CAV > 7$ y < 12

baja, $CAV < 6$

Los criterios para la evaluación, se muestran en el **Cuadro IV:5**.

⁹ Viñals J Ed. 2002. Turismo en espacios naturales y rurales II. Universidad Politécnica de Valencia. 345 p.

¹⁰ Yeomans W. C. 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Cuadro IV:5. Valores de la capacidad de absorción visual (CAV).

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE CAV	
		NOMINAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente>55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% pendiente)	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Vegetación escasa	Bajo	1
	Hasta dos tipos de vegetación	Moderado	2
	Diversificada	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Alto	3

Fuente: Yeomans (Óp. Cit.).

Con base a esto, se realizó la valoración de la capacidad de absorción visual para el predio, que se muestra en el **Cuadro IV:6**.

Cuadro IV:6. Valores de la capacidad de absorción visual de los predios.

FACTOR	VALOR DE CAV
Pendiente	3
Diversidad de vegetación	1
Estabilidad del suelo y erosionabilidad	2
Contraste de color	1
Potencial estético	2
Actuación humana	1
TOTAL	10

La capacidad de absorción visual del paisaje es alta (CAV<13) -aunque tampoco se trata del valor máximo-, ya que se trata de un predio con prácticamente nula pendiente; que, aunque no presenta más de un tipo de vegetación, ésta tampoco es nula en todo el predio. Lo que contribuye a la estabilidad del suelo y al potencial de regeneración. Con respecto al color, no existe contraste, predominando las tonalidades cálidas. La actuación humana, actualmente es muy evidente, puesto que se trata de un área de cultivos.

IV.2.3.2 Calidad paisajística del predio

La calidad del paisaje se valoró por medio del método indirecto de valoración de categorías estéticas, usado por el *Bureau of Land Management* de los Estados Unidos (BLM, 1980)¹¹; en el que se valora morfología, vegetación, existencia o ausencia de agua, color, rareza y acción antrópica.

El análisis consiste en la asignación de valores establecidos por componente, de acuerdo a la siguiente escala:

valores de 19 a 33, significan calidad alta;
valores de 12 a 18, significan calidad media;
valores de 5 a 11, significan calidad baja.

Una vez que se han asignado los valores por componente, se procede a la suma de las puntuaciones puntuaciones (Viñals, Óp. Cit.; Dunn, 1974; MOPT, 1993; citados en Muñoz, 2004¹²):

$$\text{Valor calidad} = \text{morfología} + \text{vegetación} + \text{agua} + \text{color} + \text{fondo escénico} + \text{rareza} + \text{acción antrópica}$$

Los criterios que se evalúan para la asignación de valores, se muestran en el **Cuadro IV:7**.

Cuadro IV:7. Criterios para la evaluación de la calidad escénica del paisaje.

COMPONENTE	CRITERIOS	VALOR
Morfología	Relieve con pendiente muy marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3
	Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular.	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución.	5
	Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	3
	Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	3
	Ausente o inapreciable.	0

¹¹ BLM. 1980. Visual Resource Management Program. Government Printing Office, Washington D.C.

¹² Muñoz, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural* **77**:139-156.

COMPONENTE	CRITERIOS	VALOR
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca agua y nieve.	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	3
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	1
Singularidad o rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6
	Característico, o, aunque similar a otros en la región.	2
	Bastante común en la región.	1
Acción antrópica	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	0
	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0

Fuente: Bureau of Land Management (Óp. Cit.).

Los valores que se obtuvieron de acuerdo a lo anterior para predio, se presentan en el **Cuadro IV:8**.

Cuadro IV:8. Resultados de la valoración de la calidad del paisaje de acuerdo con el método BLM.

FACTOR	VALOR DE CALIDAD DEL PAISAJE
Morfología	3
Vegetación	1
Agua	3
Variabilidad cromática	3
Fondo escénico	1
Singularidad o rareza	1
Acción antrópica	0
TOTAL	12

En conclusión, la calidad del paisaje del predio es moderada; debido a que no presenta variaciones en su morfología ni se aprecia de manera visible cuerpos ni corrientes de agua. Y aunque presenta vegetación, en relación con la singularidad, no se trata de un ecosistema raro prístino, donde se aprecie vegetación o fauna excepcional.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El área de estudio del SA se encuentra inmersa en dos municipios, San Pedro Mixtepec y Villa de Tututepec, tal como se muestre en el mapa de la **Figura IV:19**. No obstante, dentro del límite del SA no se encuentra ninguna localidad urbana, sin embargo, colinda con la ciudad de Puerto Escondido, Brisas de Zicatela y Bajos de Chila. Asimismo de acuerdo con el Catálogo de Localidades del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), existen dentro del SA un total de 22 localidades rurales cuya población, de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010 es de un total de 310 habitantes, lo cual denota la naturaleza rural de la región (**Cuadro IV:9**).

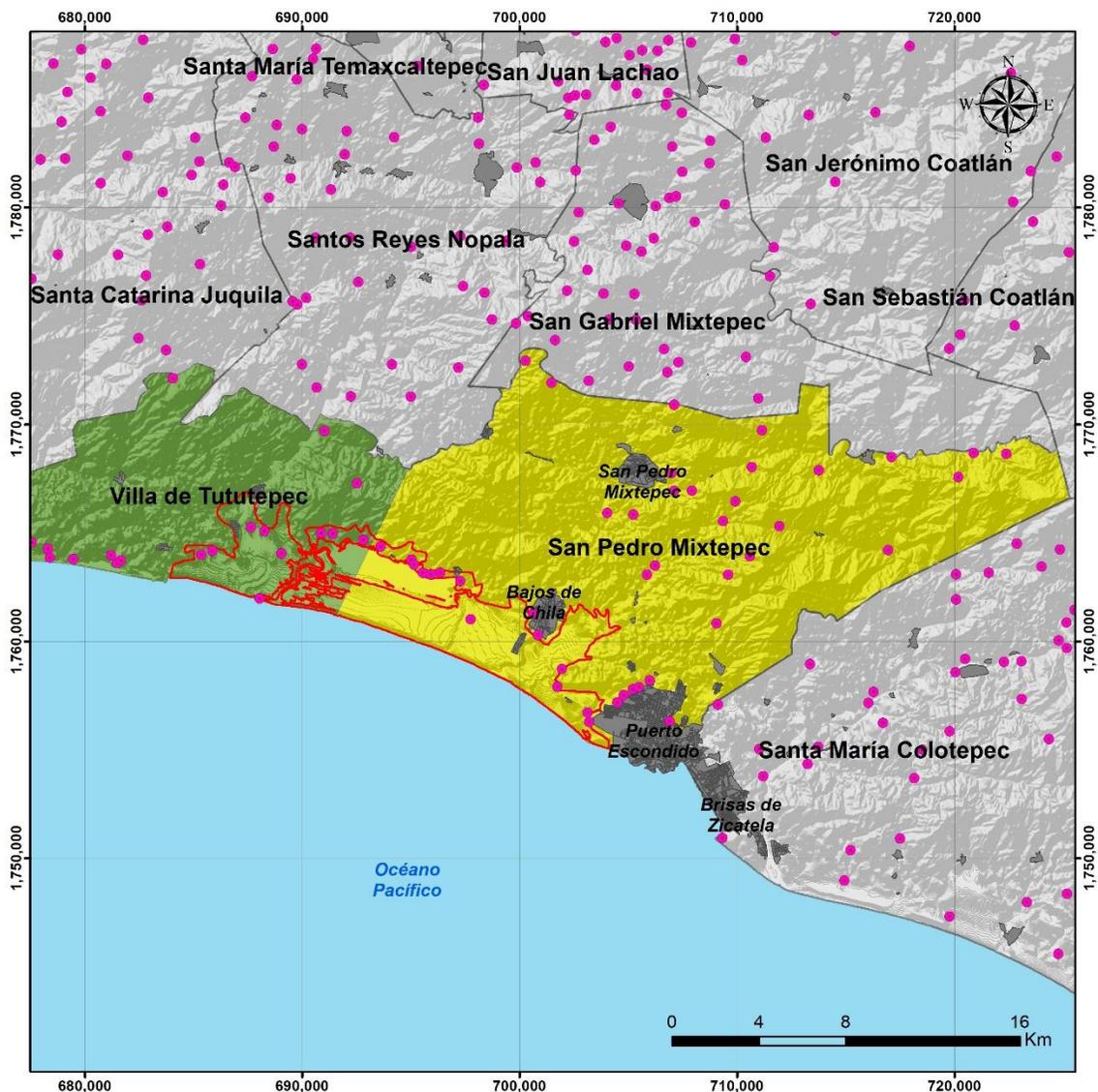


Figura IV:19. Municipios en los que converge el Sistema Ambiental. Fuente: Elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales del Marco Geoestadístico Nacional 2017.

Cuadro IV:9. Localidades del SA.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	POBLACIÓN
San Pedro Mixtepec Dto. 22	La Alejandría	26
	Las Hamacas	-
	Cerro de la Vieja (Rancho Pequeño)	12
	El Gallo	43
	La Isla del Gallo	18
	Los Manantiales (La Pita)	13
	El Porvenir	-
	Las Salinas	
	Ministerios de Amor Eterno Asociación Cultural	8
	La Ceiba	54
	Palma Sola	-
	La Puesta del Sol	-
	La Esperanza Verde [Fraccionamiento]	27
	Villa de Tututepec	La Plata
Las Palmas (Arena Amarilla Kilómetro 120)		37
Rancho Nuevo		3
La Barra de Manialtepec		20
Barrio Viejo		-
El Crucero		-
El Limón		3
José Cruz		-
El Mirador		3
Total	310	

Si bien todas las localidades presentes en el sistema ambiental son totalmente rurales, el predio donde se pretende establecer el proyecto se encuentra en el municipio de San Pedro Mixtepec (Distr. 22), el cual posee una población total de 48,336 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2015.

La tendencia de crecimiento poblacional para las localidades del municipio de San Pedro Mixtepec (Dist. 22) se presentan en la **Figura IV:20**

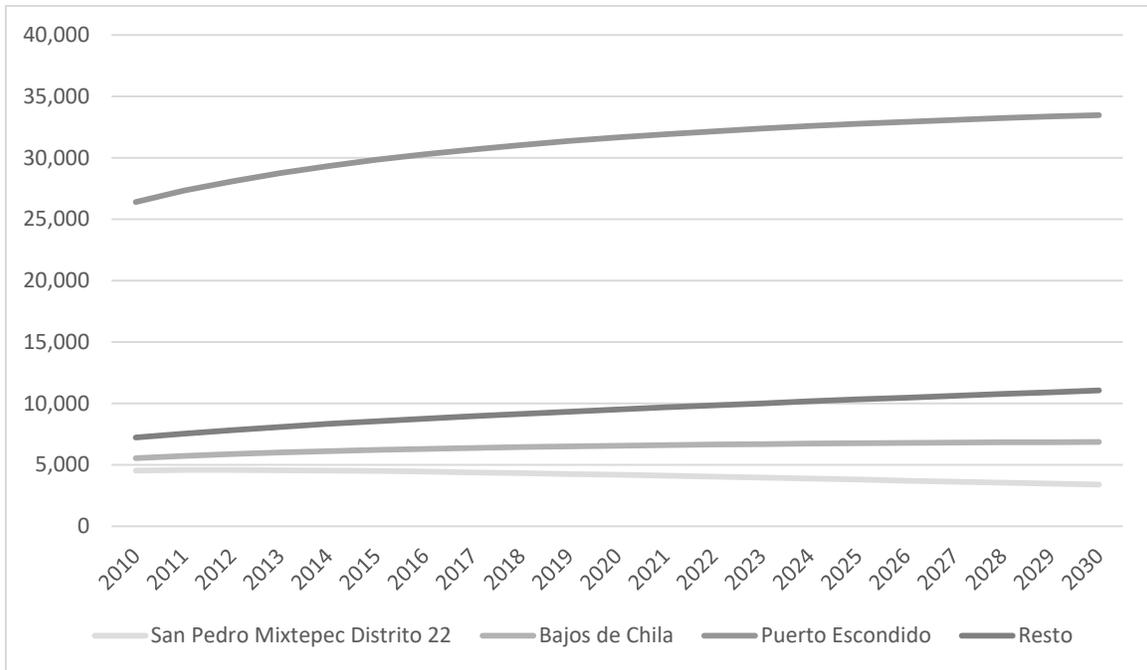


Figura IV:20. Tendencia de crecimiento poblacional por localidad en el municipio de San Pedro Mixtepec.

La tendencia de crecimiento poblacional para las localidades del municipio de Villa de Tututepec se presentan en la **Figura IV:21**

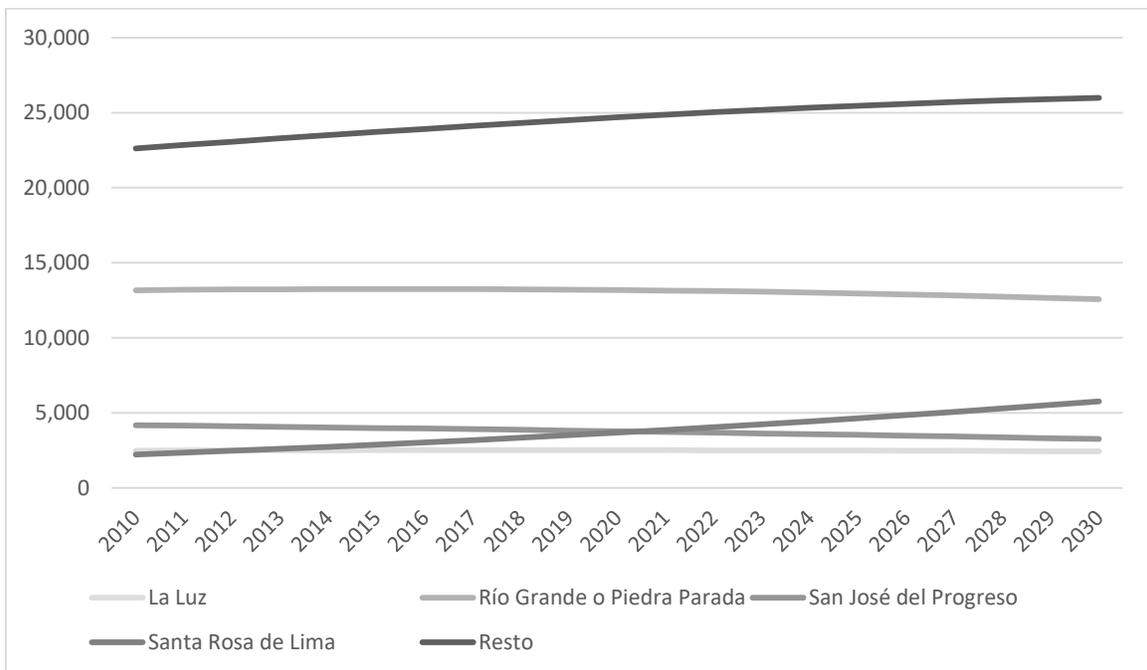


Figura IV:21. Tendencia de crecimiento poblacional por localidad en el municipio de Villa de Tututepec.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Llevando a cabo un diagnóstico general ambiental tanto del SA como de las condiciones del predio donde se pretende establecer el proyecto se puede concluir que las condiciones de estos no limitan el desarrollo del mismo, pues la actividad propuesta es compatible con las actividades que se desarrollan en la región y con la aptitud o uso potencial del territorio. Por el contrario, es un proyecto que impactará positivamente con la generación de empleos y la diversificación de actividades productivas en la región.

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)¹³, en su Artículo 3º, Fracción XX, define el impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. De lo que se concluye que toda actividad y acción que forme parte del proyecto, se traducirá en un impacto ambiental.

Ahora, el término impacto deriva del latín “impactus”, que significa chocar; otorgándosele un toque figurativo de **acción fuerte**. En conjunción con la palabra ambiental, se le dio el significado de efecto fuerte, que puede ser favorable o desfavorable, sobre el ambiente o alguno de sus componentes, y sobre los procesos naturales; ocasionado por las actividades humanas en un espacio y tiempo determinados.

Es así, que la evaluación de impacto ambiental considerará aquellos impactos capaces de generar efectos fuertes, es decir, impactos significativos y potenciales que generaría una obra o actividad (Artículo 3º., Fracción XXI, LGEEPA, Óp. Cit.).

La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un procedimiento jurídico-administrativo, tal como lo establece el Artículo 28 de la LGEEPA (Óp. Cit.): 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. Por otra parte, la EIA también atiende la elaboración de un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el Proyecto o actividad puede producir en la salud humana (Conesa 1997)¹⁴.

Con base en lo anterior, la EIA que se realizó en la presente Manifestación, estuvo encaminada a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los impactos ambientales significativos y potenciales que pudiesen generarse por causa del proyecto, interpretado en términos de salud y bienestar humanos y ambiental; así como la prevención y corrección de los mismos.

¹³ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación de los Estados Unidos Mexicanos, Ciudad de México, México, 28 de enero de 1998.

¹⁴ Conesa Fernández-Vitora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª edición. Mundi-Prensa. 300 p.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología seleccionada para llevar a cabo la EIA es la desarrollada por Vicente Conesa Fdez-Vitora (Óp. Cit.), que tiene como línea de actuación conocer *a priori* la alteración que va a conllevar sobre el ambiente una actuación determinada. Su objetivo principal es realizar un estudio del impacto que sobre el ambiente ocasionará la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad; para intentar predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de dichas actividades pueda ocasionar en el contexto en el que se localiza.

Asimismo, se pretende que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos, de ser prácticamente imposible la erradicación por completo de un impacto negativo (lo que suele ser la norma).

La estructura general del EIA desarrollado por Conesa (Óp. Cit.) está compuesta por las siguientes fases:

1. *Análisis del proyecto.* Se recogió en un esquema las diferentes etapas del proyecto, asimismo se tuvo en cuenta el tipo de material, maquinaria y equipo que se utilizarán para todas las fases; así como la contaminación y otros parámetros de interés.
2. *Definición del entorno del proyecto y posterior descripción y estudio del mismo.* Se realizó la delimitación geográfica de los impactos con base en la ocupación del suelo por el proyecto.
3. *Previsión de los efectos* que el proyecto generará sobre el medio. En esta fase se desarrolló una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles.
4. *Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes.*
5. *Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.*
6. *Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio. Elaboración de la matriz de Importancia y valoración cualitativa del impacto.*
7. *Predicción de la magnitud* del impacto sobre cada factor.
8. *Valoración cuantitativa del impacto ambiental;* incluyendo transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto total.
9. *Definición de las medidas correctoras.*

V.1.1 Indicadores de impacto

Dado que el impacto ambiental comprende aquellos efectos sobre el ambiente, sus componentes y sus procesos naturales; se deberán considerar factores físico-químicos, biológicos, paisajísticos, relativos al uso de suelo; sociales, culturales y humanos, y económicos, en el proceso de evaluación ambiental (Perevochtchikova 2013 y Conesa Óp. Cit.)¹⁵.

Lo anterior, se traduce en una gran cantidad de datos por analizar, por lo que suelen sintetizarse en indicadores que permitan interpretar un fenómeno o un proceso de forma más simple y sistémica, representando un modelo empírico de la realidad y posibilitando cuantificar y comunicar la información a diversos sectores (Perevochtchikova, Óp. Cit.). En este sentido, llamamos indicador de impacto ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y, si es posible, cuantitativo (Conesa Óp. Cit.).

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La lista indicativa de indicadores de impacto de presión, se muestra en el **Cuadro V:1**.

Cuadro V:1. Propuesta final de indicadores ambientales para la EIA del proyecto.

ÁREA TEMÁTICA	TEMA	SUBTEMA	INDICADOR DE IMPACTO	MEDIDA CUALITATIVA
Atmósfera	Deterioro	Emisiones	Generación de gases con efecto invernadero: monóxido de carbono (CO), óxido nítrico (NOx), hidrocarburo no quemado (HC), dióxido de azufre (SO2) y partículas de hollín (MP)	Presencia
Suelo	Deterioro	Descarga	Generación de residuos peligrosos	Presencia
	Pérdida	Eliminación	Ausencia de capas (horizontes) del suelo (superficiales y subsuperficiales)	Ausencia
Acuífero	Deterioro	Descarga	Generación de aguas residuales domésticas	Ausencia
Fauna	Pérdida	Eliminación de hábitat	Ausencia de fauna	Ausencia
Vegetación	Pérdida	Disminución	Porcentaje de cobertura vegetal	%
		Eliminación	Ausencia de vegetación	Ausencia
Paisaje	Deterioro	Descarga	Generación de residuos de manejo especial	Presencia
			Generación de residuos sólidos urbanos	Presencia
	Pérdida	Disminución	Porcentaje de naturalidad	%
		Eliminación	Ausencia de naturalidad	Ausencia
Economía	Mejora	Producción	Presencia de flujo de efectivo	Presencia

¹⁵ Perevochtchikova, M. 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *Gestión y Política Pública*. 22 (2): 283-312.

Población	Mejora	Producción	Presencia de ingreso laboral	Presencia
-----------	--------	------------	------------------------------	-----------

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La valoración de los impactos ambientales se realizó mediante la medición del grado de manifestación cualitativa del efecto, definida como su importancia. La importancia se evaluó mediante once criterios o atributos cualitativos, que se enlistan y detallan a continuación:

Signo: refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción sobre el factor ambiental.

Intensidad (I): refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.

Extensión (EX): refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Momento (MO): refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV): refiere a la posibilidad del factor de retornar a las condiciones iniciales previo a la acción impactante, por medio naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad (MC): refiere a la posibilidad del factor de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Sinergia (SI): contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples; la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC): refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF): refiere a la relación causa-efecto, ósea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

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

Importancia del impacto (I): es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia se deduce por medio de la siguiente fórmula:

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

En el **Cuadro V:2** se muestran los valores que pueden adquirir estos atributos:

Cuadro V:2. Parámetros para la evaluación de los atributos de los impactos ambientales.

Naturaleza		Intensidad (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		IMPORTANCIA (I)	
De manera inmediata	1	$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
A medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Por su parte, la interpretación de la importancia del impacto se realizó conforme la siguiente escala:

- Impactos con valor de importancia menor a 25: Irrelevantes
- Impactos con valor de importancia entre 25 y 50: Moderados

- Impactos con valor de importancia entre 50 y 75: Severos
- Impactos con valor de importancia mayor a 75: Críticos

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En la Guía para la elaboración de la presente Manifestación realizada por la SEMARNAT, se presenta una lista de las metodologías más comúnmente utilizadas para la evaluación del impacto ambiental de proyectos; que se reproduce a continuación:

- Sistemas de red y gráficos
 - Matrices causa-efecto (Leopold)
 - CNYRPAB
 - Bereano
 - Sonrensen
 - Guías metodológicas del MOPU
 - Banco Mundial
- Sistemas de valoración de impactos
 - Clasificación de Dickert
 - Clasificación de Estevan Bolea
- Sistemas cartográficos
 - Superposición de capas de información (transparentes)
 - Mc Harg
 - Tricart
 - Falque
- Métodos basados en parámetros, índices e integración de la evaluación
 - Holmes
 - Universidad de Georgia
 - Hill-Schechter
 - Fisher-Davies
- Métodos cuantitativos
 - Batelle-Columbus
 - Método de Domingo Gómez Orea

En este sentido, la metodología utilizada en la presente Manifestación, es la propuesta por Conesa Fernández-Vitora (Óp. Cit.); que se basa en el método de las matrices causa-efecto, y que plantea la obtención de valores de importancia a través de una valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados. Por tanto, involucra otros métodos, específicamente la matriz de Leopold y el método Batelle-Columbus.

Entre las ventajas que se encontraron a esta metodología, y por las cuales fue elegida por sobre las demás, están (**Figura V:1**)



Figura V:1. Diagrama de flujo para la evaluación del impacto ambiental, según Conesa (Óp. Cit.)

V.2 VALORACIÓN CUALITATIVA IMPACTO AMBIENTAL

V.2.1 Estudio del proyecto y su entorno

V.2.1.1 Análisis del proyecto

Se relacionaron aquellas características, peculiaridades y datos básicos de interés; lográndose identificar materiales, maquinaria y equipos a usarse en función de las etapas, subetapas y actividades del proyecto. Esto se muestra en el (**Cuadro V:3**).

Cuadro V:3. Análisis del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del terreno	Rastreo del suelo
	Desinfección del suelo
Establecimiento de la plantación	Establecimiento de vivero
	Reproducción por esquejes
	Apertura de cepas
	Fertilización
	Riego
	Poda de formación
Mantenimiento	Fertirriego
	Podas

V.2.1.2 Definición del entorno del proyecto

El entorno sobre el cual tendrán efectos los impactos ambientales del proyecto ha sido definido de manera extensa en el Capítulo II, al definirse los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental, no obstante a continuación se hace una mención general de los mismos y su relación con las actividades del proyecto.

V.2.1.3 Descripción general del entorno

El predio se localiza en una zona costera que no se encuentra inmersa dentro de la delimitación de ninguna Área Natural Protegida y se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 31 (CONABIO), Río Verde-Laguna de Chacahua cuya principal actividad económica es la ganadería, turismo, minería y agricultura. Esta última es congruente con las actividades que se han desarrollado en el predio, y en el entorno, las cuales llevan realizándose por años (**Figura V:2**). Por tal razón en el predio solo es posible localizar una pequeña porción cubierta por vegetación secundaria arbustiva derivada de selva mediana subcaducifolia, la cual se mantendrá en su estado actual, sin ser requerida para la superficie de plantación de limón.



Figura V.1. Imagen que muestra el entorno donde pretende establecerse la uva de playa

La zona donde se establecerá la uva de playa, presenta únicamente especies herbáceas y rastreras, tal y como se muestra en la **Figura V:2**,



Figura V.2. Imagen que muestra el entorno donde pretende establecerse la uva de playa

V.2.1.4 Previsiones de los efectos que el proyecto generará sobre el medio

De manera general, se prevé que el proyecto ocasionará acciones que a) implicarían emisión de compuestos químicos y orgánicos sobre el suelo, b) generación esporádica de residuos sólidos; c) cambios en el paisaje y d) efecto ligero en el entorno social y económico.

V.2.2 Matriz de impactos

V.2.2.1 Identificación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes

La identificación de acciones se realizó atendiendo la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación. También se consideró sean excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que incluyeran acciones análogas de alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

En el **Cuadro V:4** se presenta el listado de las actividades del proyecto, y las acciones impactantes que podrían generar.

Cuadro V:4. Identificación acciones impactantes.

ETAPA	ACTIVIDADES	ACCIONES IMPACTANTES
Preparación del terreno	Rastreo del suelo	Modificación de la estructura del suelo
	Desinfección del suelo	En función del producto químico utilizado puede ser tóxico
	Establecimiento del sistema de riego	Ninguna
Plantación	Establecimiento del vivero	Ninguna
	Reproducción por esquejes	Ninguna
	Apertura de cepas	Ninguna
	Plantación de limón	Ninguna
	Cortina rompe vientos	Establecimiento de la plantas para cortina rompe vientos
	Fertilización	Generación de residuos
	Riego	Ninguna
Mantenimiento	Podas	Generación de residuos orgánicos
	Cosecha	Ninguna
	Control de plagas y enfermedades	Generación de residuos, uso de productos tóxicos

V.2.2.2 Identificación de los factores del medio potencialmente impactados

El entorno del proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, que pertenecen a los sistemas: medio físico y medio socioeconómico. Estos sistemas se integran por subsistemas: medio abiótico, medio biótico y medio perceptual, y medio económico.

A cada subsistema pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por las acciones impactantes consecuencias del proyecto.

Los componentes ambientales pueden descomponerse en determinado número de factores o parámetros, los cuales deberán ser representativos del entorno afectado -y por tanto del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el ambiente-, relevantes –portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto-, excluyentes –sin solapamientos ni redundancias-, de fácil identificación –tanto en su concepto como en su apreciación- y de fácil cuantificación –ya que muchos de ellos serán intangibles-.

En el **Cuadro V:5** se presentan los factores del medio susceptibles de recibir impactos por causa de la ejecución del proyecto.

Cuadro V:5. Identificación componentes y factores ambientales afectados.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES IMPACTANTES
Medio físico	Medio abiótico	Atmósfera	Deterioro	Ninguna
		Suelo	Erosión	Arado y rastreo sin protección del suelo
			Contaminación	Uso de insumos químicos
	Medio biótico	Fauna	Disminución hábitat	Cortina rompe vientos
		Vegetación	Pérdida	Ninguna
	Medio perceptual	Paisaje	Modificación	Plantación de limón
				Residuos sólidos
Medio socio-económico	Medio económico	Economía local	Mejora	Generación de empleos

V.2.2.3 Identificación de relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio

La identificación de las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio, para el proyecto, se muestran en el **Cuadro V:6**.

Cuadro V:6. Identificación impactos potenciales.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES IMPACTANTES	IMPACTOS POTENCIALES
Suelo	Erosión	Rrastreo	Susceptibilidad del suelo a la erosión
	Contaminación	Uso de insumos químicos	Contaminación del suelo por residuos urbanos y peligrosos
Fauna	Disminución de hábitat	Cortina rompe vientos	Reducción de la superficie potencial de hábitat
Paisaje	Modificación	Plantación de limón	Alteración visual del paisaje
		Generación de residuos sólidos urbanos	Contaminación del paisaje por residuos sólidos urbanos
Economía	Mejora	Generación de empleos	Reactivación económica por flujo de efectivo

V.2.3 Descripción de los impactos potenciales

1.- Susceptibilidad del suelo a la erosión

El rastreo del suelo implicará la modificación de la estructura del suelo, lo cual facilitará el enraizamiento de las plantas a sembrar pero dejará susceptible el mismo al efecto de la erosión eólica. Se trataría de un impacto perjudicial (-) e indirecto (EF=1). Ya que la erosión se presentará cuando exista como agente detonante el viento, con la persistencia del impacto sería permanente (PE=4), y continua (PR=4). Su incidencia sería media (I=2), en proporción con el porcentaje de suelo que podría perderse. El impacto se produciría al interior del predio, sin abarcar su totalidad (EX=1). La manifestación del impacto ocurriría a mediano plazo (MO=2), por la acción reiterada del viento y la lluvia. Con respecto a la reversibilidad y recuperabilidad, se tiene que por medios naturales sería posible a corto plazo (RV=1), permitiendo la revegetación natural y el crecimiento de nuevas raíces, al igual que por medios humanos (MC=1), por reforestación. El impacto no podría acumularse (AC=1), por efecto del viento y la lluvia, no sería reforzado (SI=1).

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = -[3(2) + 2(1) + 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1] = -23$$

2.- Contaminación del suelo por residuos peligrosos

Durante diferentes etapas del proyecto se requerirán de insumos químicos, cuyos envases desechados representan un residuo peligroso, que de no tratarse adecuadamente pueden generar contaminación. De ocurrir, se trataría de un impacto perjudicial (-), pero indirecto (EF=1). La persistencia del impacto sería fugaz ya que puede cesar al momento de retirar el residuo (PE=1) y discontinua (PR=1), con una incidencia baja (I=1), en proporción con el poco volumen de químicos que podrían fugarse de los envases vacíos. La extensión del impacto, sería puntual (EX=1), ya que la maquinaria se utilizaría únicamente al interior del predio. El tiempo que transcurriría entre la fuga de químicos y la contaminación del suelo sería casi inmediato (MO=4). Con respecto a la reversibilidad, prácticamente sería posible a mediano plazo (RV=2), mientras que la reconstrucción por medios humanos, sería posible a corto plazo (MC=1), retirando la zona dañada. Finalmente, el impacto no sería reforzado (SI=1) ni se acumularía (AC=1), ya que los envases vacíos en ningún caso estarían de forma permanente en el predio.

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = -[3(1) + 2(1) + 4 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1] = -17$$

3.- Reducción de la superficie potencial de hábitat

El establecimiento de la cortina rompe vientos se pretende en la zona federal, que si bien actualmente no presenta vegetación puede llegar a ser parte de la zona de anidación de tortugas aunque por la distancia con la línea de costa, esto es poco probable. No obstante se consideraría un impacto negativo (-), aunque indirecto (EF=1). Ahora bien, de presentarse el impacto, ocurriría en única ocasión (PE=1, PR=1). No obstante, su intensidad sería baja, ya que la cortina rompe vientos no será una barrera continua que impida el tránsito de fauna, además de que será constituida con una especie nativa (I=1). Por otra parte, se trata de un impacto reversible a corto plazo (RV=1), y recuperable de manera inmediata (MC=1). En cuanto a la extensión del impacto, sería puntual (EX=1), ya que la cortina ocupará solo una franja del terreno. La manifestación del impacto ocurriría a largo plazo (MO=1). Finalmente, el impacto no se acumularía (AC=1), ni presentaría sinergias (SI=1).

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = -[3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1] = -13$$

4.- Alteración visual del paisaje por disminución de naturalidad

Se considera un impacto perjudicial (-), aunque indirecto (EF=1). No obstante, se trata de una actividad continua (PR=4), por lo que la persistencia del impacto sería permanente (PE=4). La afectación del paisaje por la disminución de la naturalidad del paisaje se realizaría en zonas muy puntuales (EX=1); con lo que incluso podría pasar desapercibido considerando el entorno agrícola de la región, por lo cual también se consideraría que la incidencia del impacto sería baja (I=1). En este mismo sentido, la recuperación del paisaje por medios naturales sería total y a corto plazo (RV=1), al igual que por medios humanos (MC=1). El impacto se manifestaría a mediano plazo (MO=2); aunque, por presentar una alta temporalidad, no se acumularía (AC=1). Finalmente se considera que este impacto no causaría sinergia (SI=1).

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = -[3(1) + 2(1) + 2 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4] = -20$$

5.- Contaminación del paisaje por residuos sólidos urbanos

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá del empleo de insumos y el requerimiento de mano de obra, lo cual, se traducirá en la generación de residuos sólidos urbanos, consistentes en residuos de alimentos y envases de plásticos, metal y/o cartón; y residuos sanitarios, que de no acopiarse ni disponerse adecuadamente, podrían generar contaminación al paisaje por su emisión, lo que sería perjudicial (-), aunque accidental (EF=1). Por lo mismo, su persistencia sería fugaz (PE=1) y discontinua (PR=1). Su incidencia sería baja (I=1), en proporción directa con el poco volumen de residuos que podrían generarse y emitirse al paisaje. Por otra parte, una vez ingresados al paisaje, los contaminantes podrían dispersarse más allá del predio (EX=2). El lapso de tiempo que transcurrirá entre la emisión de contaminantes y la contaminación del paisaje, sería inmediato (MO=4). La recuperación por medios naturales sería posible a corto plazo (RV=3), mientras que por medios humanos sería a corto plazo (MC=1), ya que bastaría con el retiro de los residuos del sitio. Por otra parte, el impacto, al ser accidental, no se acumularía (AC=1) ni sería reforzado (SI=1).

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = -[3(1) + 2(2) + 4 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1] = -20$$

6.- Reactivación económica por flujo de efectivo

Para el desarrollo del proyecto, se requerirá de la adquisición insumos y materiales; lo que producirá flujo de efectivo, provocando un impacto benéfico (+) y directo (EF=4), al

reactivarse la economía. Se trata de un impacto que sería continuo (PE=4) y persistente (PR=4) dado que se requerirá personal durante toda la vida útil del proyecto, aunque con una incidencia media en la región (I=2), al ser una zona totalmente rural. No obstante, la reactivación económica podría tener penetración parcial (EX=2). Se prevé que las utilidades del proyecto puedan manifestarse a mediano plazo (MO=2). No se prevé la sinergia económica con otros proyectos (SI=1), y su impacto no será acumulativo (AC=1). Finalmente, cuando un impacto es de carácter benéfico, no se valora la recuperabilidad ni la reconstrucción del factor afectado, puesto que éste se ve mejorado.

$$I = \pm[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

$$I = +[3(2) + 2(2) + 2 + 4 + * + 1 + 1 + 4 + 1 + *] = +23$$

V.2.4 Matriz de importancia

En el **Cuadro V:7**, se muestra la matriz de importancia con el valor de importancia para cada uno de los impactos potenciales identificados.

Cuadro V:7. Matriz de importancia de los impactos potenciales para el proyecto.

ID	IMPACTO		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VI
1	Susceptibilidad del suelo a la erosión	-	2	1	2	4	1	1	1	1	4	1	-23
2	Contaminación del suelo por residuos peligrosos	-	1	1	4	1	4	1	1	1	1	1	-17
3	Reducción de la superficie potencial de hábitat	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-13
4	Alteración visual del paisaje por disminución de naturalidad	-	1	1	2	4	1	1	1	1	1	4	-20
5	Contaminación del paisaje por residuos sólidos urbanos	-	1	2	4	1	3	1	1	1	1	1	-20
6	Reactivación económica por flujo de efectivo	+	2	2	2	4		1	1	4	1		23

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas para corrección de impactos ambientales pueden llegar a ser definidas como se muestra a continuación:

- **Prevenir:** aplicar acciones antes de que se presenten los impactos potenciales.
- **Mitigar:** aplicar acciones, una vez presentados los impactos potenciales, que no pueden ser prevenidos y que reduzcan sus niveles de afectación a irrelevantes.
- **Compensar:** aplicar acciones que mejoren un componente y factor ambiental afectado, sin actuar directamente sobre el impacto potencial identificado por ser este inevitable y sin posibilidades de ser prevenido o mitigado.

En razón de lo anterior y dadas las características del proyecto y los posibles impactos ambientales que pueden ser generados con este, se concluyó que únicamente requerirán ser ejecutadas medidas preventivas.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

VI.1.1 Renta de maquinaria en óptimo estado

Esta medida surge en contrapartida de la acción impactante del proyecto: descarga de residuos peligrosos al suelo; que, a su vez, podría originarse del uso de combustibles e insumos químicos que emplea la maquinaria para su funcionamiento.

Objetivo:	Prevenir la liberación de residuos peligrosos al suelo.
Factor objeto:	Deterioro del suelo.
Impacto objeto:	Contaminación del suelo por descarga de residuos peligrosos.
Tipo:	Preventiva.
Aplicación:	Previo a la renta de maquinaria.
Mecanismo:	Se verificará que la maquinaria empleada en el proyecto, no emitan gases de escape, ni fugas de combustibles y otros aditamentos químicos, ni partículas de hollín.
Supervisión:	Se realizarán evaluaciones periódicas en campo, registrándolas en una bitácora vehicular
Eficiencia:	La eficiencia se medirá en campo, por medio de la ausencia completa de fugas en el suelo, así como de gases de escape y de partículas de hollín en el aire.

- Duración:** La medida se aplicará durante la preparación del terreno (arado y rastreo).
- Especificaciones:** En caso de detectarse fuga de combustibles de la maquinaria, se exhortará a la arrendadora darle el servicio mecánico correctivo necesario. De no atender la solicitud en tiempo y forma, se procederá a prescindir de sus servicios y hacer el cambio de proveedor del servicio.

VI.1.2 Establecimiento de cortina rompe viento

Sin bien la cortina rompe vientos es parte esencial del proyecto para garantizar el establecimiento óptimo para la plantación de limón, también representa una medida que ayuda a mitigar el efecto erosivo del suelo por acción del viento.

- Objetivo:** Mitigar la erosión del suelo por efecto del viento.
- Factor objeto:** Erosión del suelo.
- Impacto objeto:** Susceptibilidad del suelo a la erosión.
- Tipo:** Mitigación
- Aplicación:** Posterior a la preparación del terreno.
- Mecanismo:** Se establecerá una barrera rompe vientos con especies nativas.
- Supervisión:** Se llevará registro de avance.
- Eficiencia:** La eficiencia se medirá en campo, por medio de la presencia de las plantas que conformen la cortina. A su vez, la interacción entre *C. uvifera* con *C. rosea*, esta última es una especie rastrera que se encuentra en la zona casi la mayor parte del año. Entre ambas especies se logrará retener los suelos arenosos.
- Duración:** La medida se aplicará posterior al establecimiento del sistema de riego
- Especificaciones:** Deberá establecerse en un arreglo tres bolillo, con una separación de 3 m y con *Coccoloba uvifera*.

VI.1.3 Estrategias para el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos

Esta medida surge en contrapartida de la acción impactante del proyecto: descarga de residuos peligrosos al suelo; que, a su vez, podría originarse del uso de combustibles e insumos químicos que empleará la maquinaria para su funcionamiento.

- Objetivo:** Prevenir la liberación de residuos peligrosos al suelo.
- Factor objeto:** Deterioro del suelo.
- Impacto objeto:** Contaminación del suelo por descarga de residuos peligrosos.
- Tipo:** Preventiva.
- Aplicación:** Cada que se generen residuos peligrosos por el uso de la maquinaria.

Mecanismo: Las estrategias incluyen residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; así como los líquidos. No obstante, en la presente descripción, puesto que se está atendiendo al componente suelo, se describirán únicamente las referentes al manejo adecuado de residuos peligrosos:

Definición: Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que establece la Ley.

Infraestructura contemplada para su manejo:

1. Almacén temporal que resguarde debidamente los residuos ante los elementos y que evite la dispersión de residuos por el viento o por la fauna; para lo que contará con piso firme impermeable, canaleta y trampa de recuperación de escurrimientos, muros perimetrales de malla electrosoldada y techo de lámina. Por otra parte, el almacén estará señalizado para evitar el uso de fuego a los alrededores y contará con extinguidor a no más de 10 m de distancia. Al interior albergará tantos contenedores metálicos como sean necesarios, que contarán con tapa y letrero indicativo de los riesgos y niveles de riesgo (**Figura VI:1**), para la contención tanto de residuos sólidos como líquidos, por separado.



Figura VI:1. Ejemplo de letrero indicativo de riesgo

2. Sitios de acopio, tantos como sean necesarios, habilitados con contenedores metálicos, que contarán con tapa y rótulos indicativos, para el acopio por separado de los residuos peligrosos, tanto sólidos como líquidos, también por

separado. Los rótulos serán de color rojo y tendrán la leyenda: residuos peligrosos (**Figura VI:2**).



Figura VI:2. Ejemplo de rótulo para señalización

Acciones para facilitar la recolección de residuos: Los sitios de acopio serán ubicados estratégicamente conforme al avance de la obra, seleccionándolos por su proximidad a los frentes de trabajo donde se generarán residuos peligrosos. Los contenedores a colocarse en los sitios de acopio, serán visibles en todo momento. Con respecto al almacén, será ubicado en sitios cercanos a los ingresos de la obra para facilitar la recolección por los recolectores autorizados por la federación.

Acciones para prevenir fugas: La entrega de residuos peligrosos al recolector se realizará, al menos, cada que la capacidad del almacén llegue al 80%; además, por ningún motivo serán almacenados por más de seis meses.

Disposición final de los residuos peligrosos: Los residuos peligrosos serán entregados a una empresa recolectora especializada y autorizada por la federación para la recolección, transporte y disposición de residuos peligrosos.

Supervisión: Se realizarán evaluaciones periódicas en campo, registrándolas en una bitácora ambiental. Asimismo, se elaborarán informes internos, así como a la autoridad competente, con evidencia fotográfica. Finalmente, en todos los casos se documentará la disposición final de los residuos, archivando los manifiestos, recibos o comprobantes resultantes de las acciones que se lleven a cabo en este sentido; que serán anexados a la bitácora ambiental.

El encargado de llevar a cabo estas evaluaciones, será el supervisor de obra o el supervisor ambiental contratado para este fin.

Eficiencia: La eficiencia se medirá en campo, por medio de indicadores de desempeño:

- No hay residuos peligrosos fuera de contenedores, de sitios de acopio, ni del almacén temporal de residuos peligrosos.
- Los contenedores cuentan con tapa y rótulo.
- Los contenidos en los contenedores son congruentes con su rótulo.
- Los sitios de acopio cuentan con contenedores congruentes con la cantidad generada de residuos peligrosos.
- El almacén está señalizado y cuenta con la infraestructura y los estándares de construcción señalados en la presente medida.
- La cantidad de residuos peligrosos en el almacén temporal es menor al 80% de su capacidad total.
- Existen manifiestos, recibos o facturas que amparan la disposición de residuos conforme a la presente medida.

Duración: Se aplicará durante la preparación del terreno y plantación.

Especificaciones: El personal de obra deberá estar consciente de la existencia de la presente medida y deberá conocer las acciones que deberán seguir para el acopio, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, que le corresponde ejecutar para la adecuada aplicación de la misma; lo que se relaciona con la siguiente medida.

VI.1.4 Sensibilización y capacitación del personal

Esta medida surge en contrapartida de la acción impactante del proyecto: descarga de residuos peligrosos al suelo; que, a su vez, se originaría del uso de combustibles e insumos químicos que emplea la maquinaria para su funcionamiento.

Objetivo: Prevenir la liberación de residuos peligrosos al suelo.

Factor objeto: Deterioro del suelo.

Impacto objeto: Contaminación del suelo por descarga de residuos peligrosos.

Tipo: Preventiva.

Aplicación: Previo a la generación de residuos peligrosos.

Mecanismo: Se realizarán las siguientes acciones para la sensibilización y capacitación del personal con respecto al manejo adecuado de residuos peligrosos:

Acciones de inducción al manejo de residuos:

1. Realización de junta informativa previo al inicio de obras del proyecto con la empresa a la que se le asigne la realización de las obras, con la participación del gerente de obra, los supervisores y el responsable técnico de la supervisión ambiental, para dar a conocer las estrategias a seguir en materia de prevención de impactos ambientales vinculados al manejo de residuos peligrosos.

2. Colocación de letreros en áreas estratégicas dentro del predio, que induzcan a buenas prácticas en el manejo de residuos peligrosos, con los siguientes mensajes (**Figura VI:3**):

- La basura deberá ser depositada en los contenedores y no liberada al ambiente.
- Mantén limpia tu área de trabajo.
- Separa la basura según su tipo.



Figura VI:3. Ejemplos de letreros indicativos

- Supervisión:** Se realizarán evaluaciones periódicas en campo, registrándolas en una bitácora ambiental. Asimismo, se elaborarán informes internos, así como a la autoridad competente, con evidencia fotográfica. El encargado de llevar a cabo estas evaluaciones, será el supervisor de obra o el supervisor ambiental contratado para este fin.
- Eficiencia:** La eficiencia se medirá en campo, por medio de la siguiente evidencia:
- Las áreas de trabajo están libres de residuos peligrosos.
 - Los residuos peligrosos se encuentran depositados en los contenedores dispuestos para este fin.
- Duración:** Se aplicará durante la preparación del terreno y plantación.

VI.1.5 Conservación áreas verdes naturales del predio

Esta medida surge en contrapartida de la acción impactante del proyecto: eliminación del hábitat de fauna, producto del retiro de la cobertura vegetal del predio que, a su vez, se originaría del desbroce.

- Objetivo:** Conservar áreas que permitan la permanencia física de la fauna silvestre dentro del predio.
- Factor objeto:** Pérdida de fauna.
- Impacto objeto:** Reducción de hábitat.
- Tipo:** Compensación.
- Aplicación:** Se realizará previo al inicio de obras, antes del delimitado.

- Mecanismo:** Se mantendrán en condiciones originales la vegetación; es decir, el hábitat de fauna. En estas áreas no se realizará ninguna de las subetapas (rastreo, instalación de estacas, etc.), así como tampoco el desmonte. Esta acotación será señalada en los planos autorizados.
- Supervisión:** Se realizarán evaluaciones periódicas en campo, registrándolas en una bitácora ambiental.
- Eficiencia:** Se mantiene la zona con vegetación secundaria arbustiva derivada selva mediana subcaducifolia presente en el predio.
- Duración:** Durante la vida útil del proyecto.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

De acuerdo con el análisis de componentes del entorno, naturaleza del proyecto e impacto ambientales potenciales se tiene que el proyecto no generará impactos residuales

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Dado que el proyecto no representa una actividad totalmente ajena a la ya desarrollada en el predio y en la región; se prevé que no existirán afectaciones ambientales por el desarrollo del mismo. Si bien muchas de las actividades principales a desarrollar tienen que ver con el establecimiento de la plantación de limón, y es donde más atención requirieron los posibles impactos ambientales, la zona donde pretende establecerse la cortina rompe vientos compuesta por *Coccoloba uvifera*, no representa una disminución para el hábitat de las tortugas marinas, toda vez que el área de anidación se extiende mucho más allá de dicha cortina, además de que el arreglo de siembra propuesto no genera una barrera física en estricto sentido para el tránsito de fauna, pues la separación entre árboles es de 2.5 y 3m.

Por el contrario, el establecimiento del proyecto representa una opción de diversificación viable de la producción agrícola, lo cual se encuentra acorde a las políticas públicas fomentadas a nivel estatal y federal. Además de que representa una fuente de empleos a nivel local, la cual es en su gran mayoría rural.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Las actividades del proyecto no representan un impacto ambiental severo que justifique la inversión de un programa de monitoreo, no obstante se dará cumplimiento a las medidas preventivas determinadas anteriormente a través de una bitácora simple y registro fotográfico de tal manera que se pueda apegar en la medida de lo posible al esquema presentado en la **Figura VII:1**.

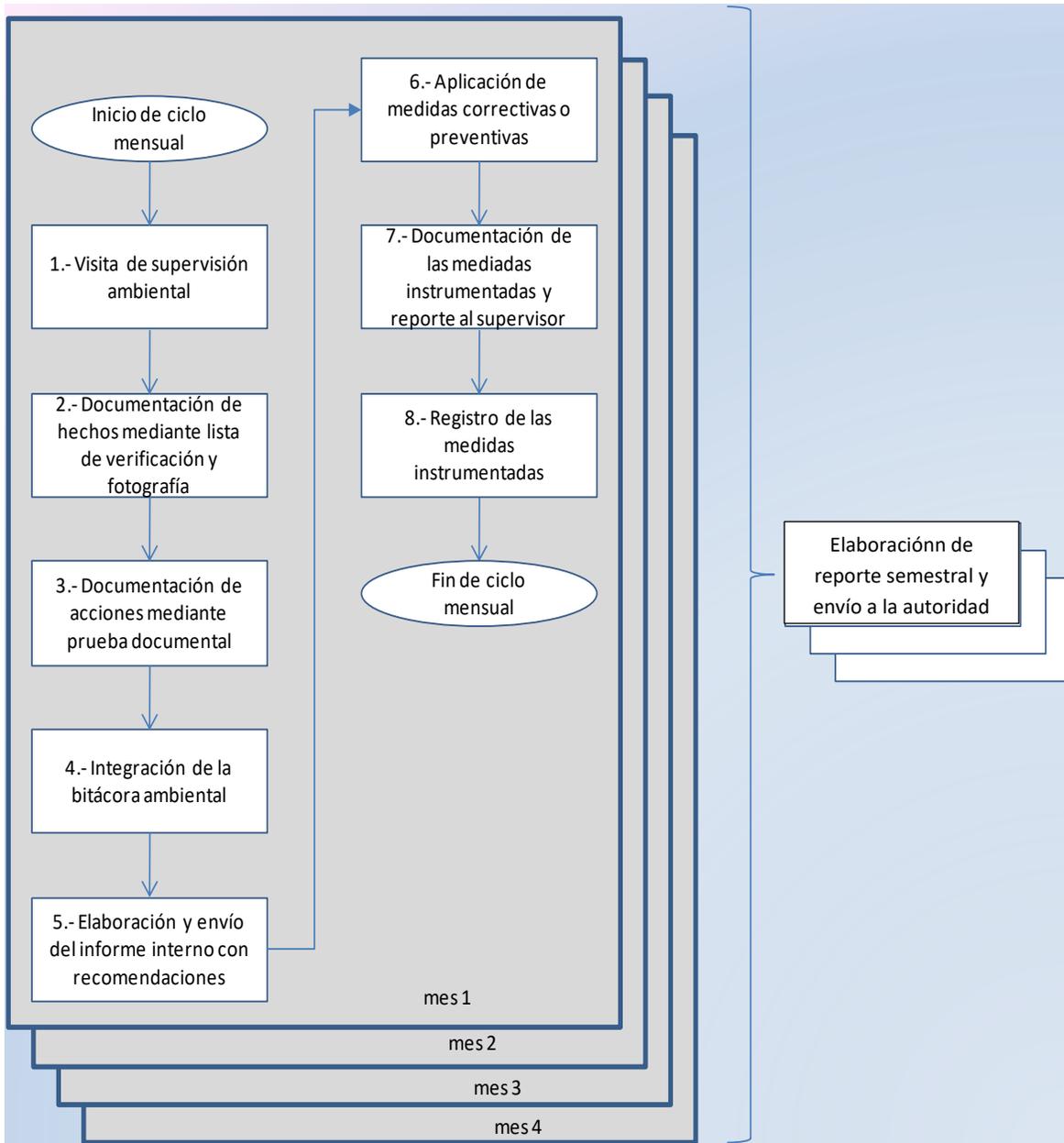


Figura VII:1. Diagrama para las actividades del programa de vigilancia ambiental, a lo largo de un ciclo semestral

La programación de actividades se muestra en la **Figura VII:2**. Los ciclos consecutivos, cuatrimestrales o semestrales, repiten esta programación.

ESTRATEGIA 1: SUPERVISIÓN AMBIENTAL (CICLO SEMESTRAL)																					
Supervisión: _____																					
Fecha de inicio: _____		Mes 1				Eval	Mes 2				Eval	Mes 3...				Eval	Mes 6				Eval
Fecha de término: _____		1	2	3	4	A	1	2	3	4	B	1	2	3	4	C	1	2	3	4	D
ACTIVIDADES		RESPONSABLE																			
Supervisión Ambiental																					
1	Inventario o check list de cumplimiento	Supervisión interna	P	■																	
			R																		
2	Documentación de hechos y acciones	Supervisión interna	P	■																	
			R																		
3	Integración de la bitácora ambiental	Supervisión interna	P	■																	
			R																		
4	Registro de avance en cumplimientos	Supervisión interna	P		■																
			R																		
5	Instrumentación de las medidas preventivas o correctivas y su registro	Promovente	P			■															
			R																		
6	Registro de las medidas preventivas o correctivas instrumentadas	Supervisión interna	P			■															
			R																		
7	Elaboración de informe semestral y entrega al promovente	Supervisión interna																		■	
8	Entrega de Informe a la Autoridad Correspondiente	Empresa contratada para la Supervisión Ambiental/Promovente	P																	■	
			R																		
Marcadores																					
	Fecha actual de avances																				
■	P: Fecha de compromiso de la tarea																				
■	R: Fecha final de ejecución de la tarea																				
X	Porcentaje de avance en la tarea																				
	Fecha de evaluación de la Supervisión																				

VII.3 CONCLUSIONES

Tomando como base la caracterización del sistema natural y socioeconómico, el cual permitió identificar, evaluar y proponer medidas de prevención de impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados con el proyecto, se concluye lo siguiente:

1. El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en condiciones propias de un aprovechamiento antrópico, ya que en este se desarrollan desde hace años actividades agrícolas, y en específico, la zona donde se pretende establecer la plantación de limón y la uva de playa se encuentra desprovista de vegetación, por lo cual no se hará uso de terrenos forestales.
2. La región del proyecto es de una naturaleza totalmente rural, razón por la cual el proyecto encaja con las actividades productivas que se desarrollan en la región, lo cual permitirá entre otras cosas, la oferta de mano de obra calificada para cada una de las fases del proyecto.
3. Se prevé la generación de residuos peligrosos en muy pequeñas cantidades única y exclusivamente por los empaques de fertilizantes y pesticidas que serán generados a lo largo de la operación del proyecto.
4. Durante el establecimiento del proyecto no se verán afectadas especies vegetales ni de fauna, ya que el predio no presenta condiciones aptas para fungir como sitio de refugio, anidación o hábitat de las mismas.
5. Si bien *Coccoloba uvifera* que será establecida en la ZFMT funcionará como barrera rompe vientos, esta no representa una barrera impenetrable que restrinja el tránsito de fauna menor ni, en el caso extremo que se presente, la restricción del paso de tortugas marinas que pretendan desovar más allá de la zona de playa donde comúnmente lo hacen.
6. El proyecto no se ubica dentro de ninguna Área Natural Protegida, razón por la cual no existe el riesgo de afectar hábitats o ecosistemas prioritarios para la conservación
7. El proyecto se encuentra dentro de la UGA 001 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región del Estado de Oaxaca, y el uso propuesto se encuentra dentro de los usos compatibles para dicha UGA.

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

IX BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga V., M. Cervantes y Vargas A. Manual de reforestación con especies nativas: colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas. SEDESOL-INE, UNAM. México D.F.

BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management), 1980. Visual resource management program. Government Printing Office, Washington D.C.

CONAGUA, 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Bajos de Chila (2022), Estado de Oaxaca, Comisión Nacional del Agua, Subgerencia Técnica

CONANP, 2017. Datos espaciales de las Áreas Naturales Protegidas Federales de México construidos con apego a decretos de creación publicados en el Diario Oficial de la Federación 1917-2013. Manejo de datos espaciales con herramientas de los sistemas de información geográfica de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Diciembre 2017.

Conesa Fernández. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental Ediciones Mundi-Prensa.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana. Offset Larios. México. 246 p.

García E. 2003. Distribución de la precipitación en la República Mexicana. Investigaciones Geográficas (Mx) [en línea] abril de 2003.

Gómez Orea. 1999. Evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. 700 pp.

Hernández R. J., Ortiz P., Figueroa M. 2009. Análisis morfoestructural del estado de Oaxaca, México: un enfoque de clasificación tipológica del relieve. Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, ISSN 0188-4611, Núm. 68, 2009, pp. 7-24.

INEGI, 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica.

INEGI, 2005. Guía para la interpretación de cartografía geológica.

INEGI. 2005. Guía para la interpretación cartográfica de uso del suelo y vegetación. Serie III. 54-59, 70-73. INEGI, México.

IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

Miranda F. y Hernández X. E., 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. UNAM-ENA.

Sarabia, A. 1985. Un enfoque de sistemas para el desarrollo agrícola. IICA. Serie Desarrollo Institucional. San José, Costa Rica. 265 p.

Vidal Z. R. 2005. Regiones Climáticas de México. Universidad Autónoma de México. México. D.F.

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

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0101/07/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten 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.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 151/2019/SIPOT, de fecha 10 de octubre de 2019.