I **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.

II **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0074/05/22.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, número de teléfono celular, domicilio particular y el correo electrónico de persona física en páginas 5, 6 y 138.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

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

ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 15 de julio del 2022

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_15_2022_SIPOT_2T_2022_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

***Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.**

[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.

CAPITULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.1 Proyecto 2
I.1.1 Nombre del proyecto 2
I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa. 2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses. 3
1.1.4 Presentación de la documentación legal 4
I.2 Promovente 4
I.2.1 Nombre o razón social 4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal 5
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 5
I.3.1 Nombre o razón social 5
I.3.2 Registro Federal de contribuyentes o CURP 6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 6
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 6

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción y Operación de una casa habitación tipo unifamiliar denominada "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo.

I.1.2 Ubicación del proyecto comunidad, ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El Proyecto se pretende establecer en un predio ubicado en el municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.



Figura I.1. Ubicación del predio.

Para dar mayor claridad de la conformación del presente estudio, se señalan las coordenadas UTM de la ubicación del proyecto, así como su superficie que alcanza los 11,876.14 m^2:

Tabla I.1 Coordenadas UTM del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION: POLÍGONO GENERAL					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	63.67	96°18'54"	450051.237	2214473.395
P2	P2 - P3	4.14	261°2'45"	450036.762	2214535.399
P3	P3 - P4	2.30	139°41'33"	450032.634	2214535.097
P4	P4 - P5	2.73	220°15'60"	450030.776	2214536.452
P5	P5 - P6	3.70	171°44'0"	450028.049	2214536.255
P6	P6 - P7	3.94	188°15'60"	450024.358	2214536.520
P7	P7 - P8	2.91	163°44'0"	450020.427	2214536.235
P8	P8 - P9	3.67	279°15'34"	450017.584	2214536.846
P9	P9 - P10	5.00	90°0'0"	450017.401	2214533.178
P10	P10 - P11	10.00	89°59'60"	450012.407	2214533.428
P11	P11 - P12	5.00	90°0'0"	450012.906	2214543.415
P12	P12 - P13	4.30	89°59'60"	450017.900	2214543.166
P13	P13 - P14	2.95	260°44'26"	450017.685	2214538.870
P14	P14 - P15	3.80	196°15'60"	450020.568	2214538.251
P15	P15 - P16	3.70	171°44'0"	450024.358	2214538.526
P16	P16 - P17	3.32	188°15'60"	450028.048	2214538.260
P17	P17 - P18	2.30	139°44'0"	450031.363	2214538.500
P18	P18 - P19	3.09	220°16'14"	450033.221	2214537.144
P19	P19 - P20	32.99	278°59'27"	450036.302	2214537.368
P20	P20 - P21	122.43	85°44'19"	450028.800	2214569.499
P21	P21 - P22	102.48	88°29'42"	450149.759	2214588.397
P22	P22 - P1	112.47	89°27'5"	450162.914	2214486.763

Area: 11876.14 m²

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto acotarlo en años o meses.

A efecto de emplear técnicas que permitan atenuar los impactos que pudiesen presentarse, se considera que la actividad tendrá una duración tal y como se desglosa a continuación:

- Etapa de preparación del sitio: 6 meses.
- Etapa de construcción: 12 meses.
- Etapa de operación y mantenimiento (vida útil del proyecto): se pretende la operación por más de 40 años.
- Etapa de abandono del sitio: Se tiene contemplado, en su momento, ampliar el tiempo de operación del proyecto.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

a) Copia debidamente certificada del acta de Escritura pública número veinticuatro mil ciento treinta y tres, de fecha dieciséis de junio del dos mil cuatro, pasada ante la fe del licenciado Rubén Antonio Barahona Lopez, actuando como notario suplente de la Notaría Pública número 30 del Estado de Quintana Roo, la cual contiene el título de la sucesión testamentaria del señor Frank Bernard Loretta Williams , representada por su apoderado el señor Richard D. Loretta quien en los sucesivo se le denomina **"LA PARTE VENDEDORA"** y la sociedad mercantil "PLAYA FEMING S.A de C.V", a través de su representante legal el señor John Christopher Fleming a quien en lo sucesivo se le denominara **"LA PARTE COMPRADORA"** , formalizando la compraventa del predio rustico originalmente denominado "Paso Juana" ubicado en el Municipio de Cozumel (ahora Solidaridad) Quintana Roo, con una superficie de once mil setecientos ochenta y siete punto veintiséis metros cuadrados. **(ANEXO 3).** No omito mencionar que actualmente el sitio donde se encuentra el predio pertenece al municipio de Tulum, Quintana Roo**.**

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

PLAYA FLEMING S.A de C.V.

Para los efectos establecidos en el artículo 9, último párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y del punto I.2.1 de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental de proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, se anexan los siguientes documentos:

b) Copia debidamente certificada de Escritura pública número veinticuatro mil cientos treinta y uno, a los dieciséis días del mes de junio del dos mil cuatro, pasada ante la fe del Licenciado Rubén Antonio Barahona López, actuando como notario suplente de la Notaría Pública número 30 del Estado de Quintana Roo, la cual contiene la formalización de la Sociedad de Anónima de Capital Variable "PLAYA FLEMING SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE" (**ANEXO 1**).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PFL040616B43

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

La persona moral promovente denominada "PLAYA FLEMING S.A de C.V." actúa en el presente procedimiento a través del C. Lorena Patricia Macedo León Apoderado General para Pleitos y Cobranzas.

Por lo anterior se anexa:

a) Copia debidamente certificada del Acta de Escritura Pública número tres mil setecientos diecinueve, de fecha 30 de septiembre de 2021 ante el Licenciado Ricardo Dahesa Cortés, titular de la Notaría Pública número 90 del Estado de Quintana Roo, en donde la sociedad mercantil "PLAYA FLEMING SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE" por conducto de su administrador único John Christopher Fleming , que formaliza en este acto el otorgamiento de un poder general para pleitos y cobranzas a favor de la señora Lorena Patricia Macedo León. (**ANEXO 2**).

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

Dirección de Correo Electrónico:[redacted]

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

I.3.1 Nombre o razón social

Carlos Eduardo González Flota
Licenciado en Derecho
Cédula profesional: 3653716

I.3.2 Registro Federal de contribuyentes o CURP

RFC: [redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Carlos Eduardo González Flota
Licenciado en Derecho
Cédula profesional: 3653716

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

Dirección de Correo Electrónico [redacted]

Teléfono: [redacted]

CAPITULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1 Información del proyecto 2
II.1.1 Naturaleza del proyecto 2
II.1.1.1. Caracterización técnica del proyecto. 2
II.1.1.2 Ubicación del sitio del proyecto y superficie que ocupará 3
II.1.1.3 Condición forestal del predio 4
II.1.1.4 Infraestructura general. 14
II.1.1.4.1 Cambio de uso de suelo permanente 20
II.1.1.4.2 Cambio de uso de suelo temporal 21
II.1.1.5 Descripción técnica de los elementos del proyecto. 23
II.1.2 Selección del sitio 26
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 29
II.1.4 Inversión requerida 30
II.1.5 Dimensiones del proyecto 31
II.1.6 Uso actual de suelo 33
II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos 37
II.2 Características particulares del proyecto 38
II.2.1 Programa general de trabajo 38
II.2.2 Preparación del sitio 40
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 41
II.2.4 Etapa de construcción 42
Deck elevado 44
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 44
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 45
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 45
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 45
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 48

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

A efecto de dar cumplimiento de manera detallada a las disposiciones contenidas en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular, para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se presenta la caracterización técnica y ambiental del proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

II.1.1.1. Caracterización técnica del proyecto.

El proyecto es una obra nueva que consiste en la construcción de una casa habitación tipo unifamiliar, que se pretende desarrollar en el predio denominado Paso Juana, en el Municipio de Tulum en el Estado de Quintana Roo dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. La casa habitación tipo unifamiliar será empleada para un Turismo de segunda residencia, es decir, será habitada únicamente en temporadas vacacionales.

Estará conformada por un solo nivel que se construirá sobre una estructura de pilotes. Tendrá 4 habitaciones, 4 baños, una sala, comedor, cocina y una terraza, así como tendrá una rampa de acceso a la casa y un cuarto de servicios.

Adicionalmente se instalará un muelle rustico en forma de T, construido con madera de la región de 24 m de largo, por 2 m de ancho, con una sección transversal de 10m de largo por 5 m de ancho; que se encontrará en la Laguna Campechén y se conectará a un deck elevado a 1.5 m del nivel del suelo, para evitar afectaciones a la conectividad estructural de la sección del predio localizada al Oeste del camino de terracería, mismo que tendrá 35.7 m de largo y 2 m de ancho, es importante aclarar que el deck elevado será instalado sobre un sendero existente que conduce de la carretera hacia la laguna, la cual carece de vegetación, por lo que no habrá desmonte o despalme, lo cual es importante, ya que no habrá afectación a la vegetación y al final de la construcción de la obra, se procederá

a reforestar la parte inferior del deck elevado la cual carece de vegetación, se utilizará vegetación nativa de la cual se acreditará su legal procedencia, devolviendo de esta forma su estado natural o a un suelo reforestado, logrando de esta manera evitar afectaciones a la conectividad estructural.

II.1.1.2 Ubicación del sitio del proyecto y superficie que ocupará

Las coordenadas de la delimitación del polígono se muestran en la tabla II.1;



Figura II.1. Croquis de localización del proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION: POLÍGONO GENERAL					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	63.67	96°18'54"	450051.237	2214473.395
P2	P2 - P3	4.14	261°2'45"	450036.762	2214535.399
P3	P3 - P4	2.30	139°41'33"	450032.634	2214535.097
P4	P4 - P5	2.73	220°15'60"	450030.776	2214536.452
P5	P5 - P6	3.70	171°44'0"	450028.049	2214536.255
P6	P6 - P7	3.94	188°15'60"	450024.358	2214536.520
P7	P7 - P8	2.91	163°44'0"	450020.427	2214536.235
P8	P8 - P9	3.67	279°15'34"	450017.584	2214536.846
P9	P9 - P10	5.00	90°0'0"	450017.401	2214533.178
P10	P10 - P11	10.00	89°59'60"	450012.407	2214533.428
P11	P11 - P12	5.00	90°0'0"	450012.906	2214543.415
P12	P12 - P13	4.30	89°59'60"	450017.900	2214543.166
P13	P13 - P14	2.95	260°44'26"	450017.685	2214538.870
P14	P14 - P15	3.80	196°15'60"	450020.568	2214538.251
P15	P15 - P16	3.70	171°44'0"	450024.358	2214538.526
P16	P16 - P17	3.32	188°15'60"	450028.048	2214538.260
P17	P17 - P18	2.30	139°44'0"	450031.363	2214538.500
P18	P18 - P19	3.09	220°16'14"	450033.221	2214537.144
P19	P19 - P20	32.99	278°59'27"	450036.302	2214537.368
P20	P20 - P21	122.43	85°44'19"	450028.800	2214569.499
P21	P21 - P22	102.48	88°29'42"	450149.759	2214588.397
P22	P22 - P1	112.47	89°27'5"	450162.914	2214486.763

Area: 11876.14 m²

Tabla II.1 Coordenadas UTM de la ubicación del proyecto

II.1.1.3 Condición forestal del predio

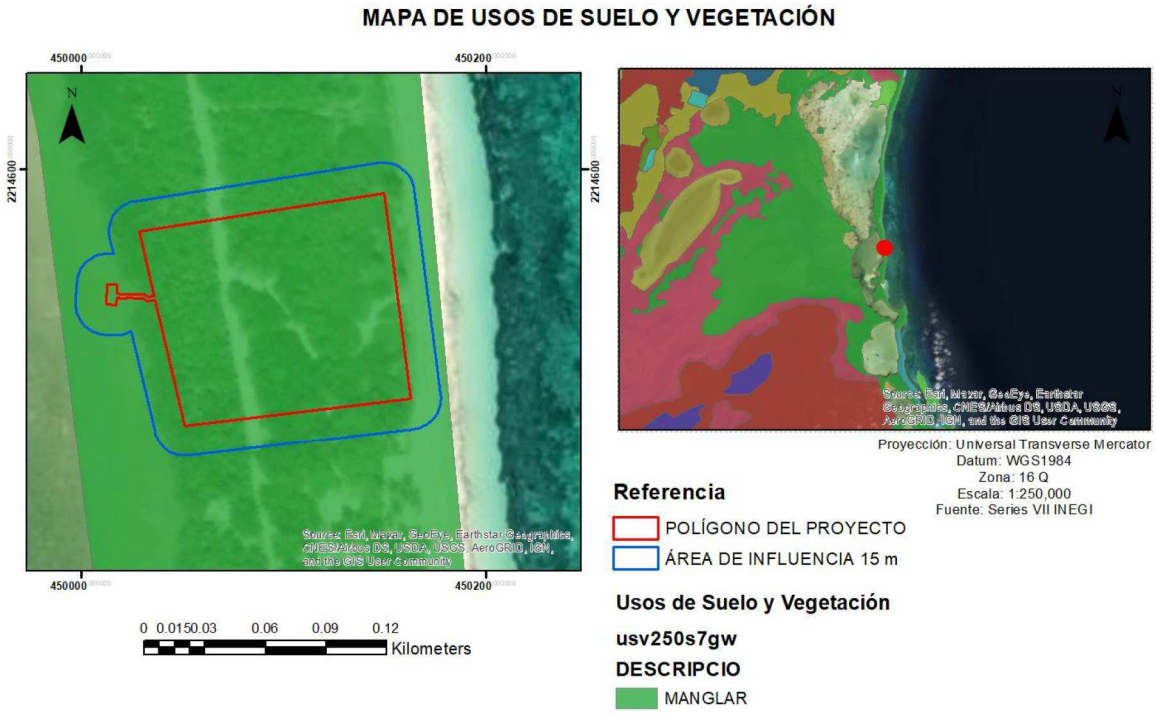


Figura II.2. Mapa de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VII

La clasificación cartográfica del uso del suelo y vegetación generada por Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (serie VI escala 1:250,000), señala que el tipo de vegetación presente en el predio, corresponde a Manglar (VM). De acuerdo con las definiciones establecidas por el INEGI (2017[1]), Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las 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.

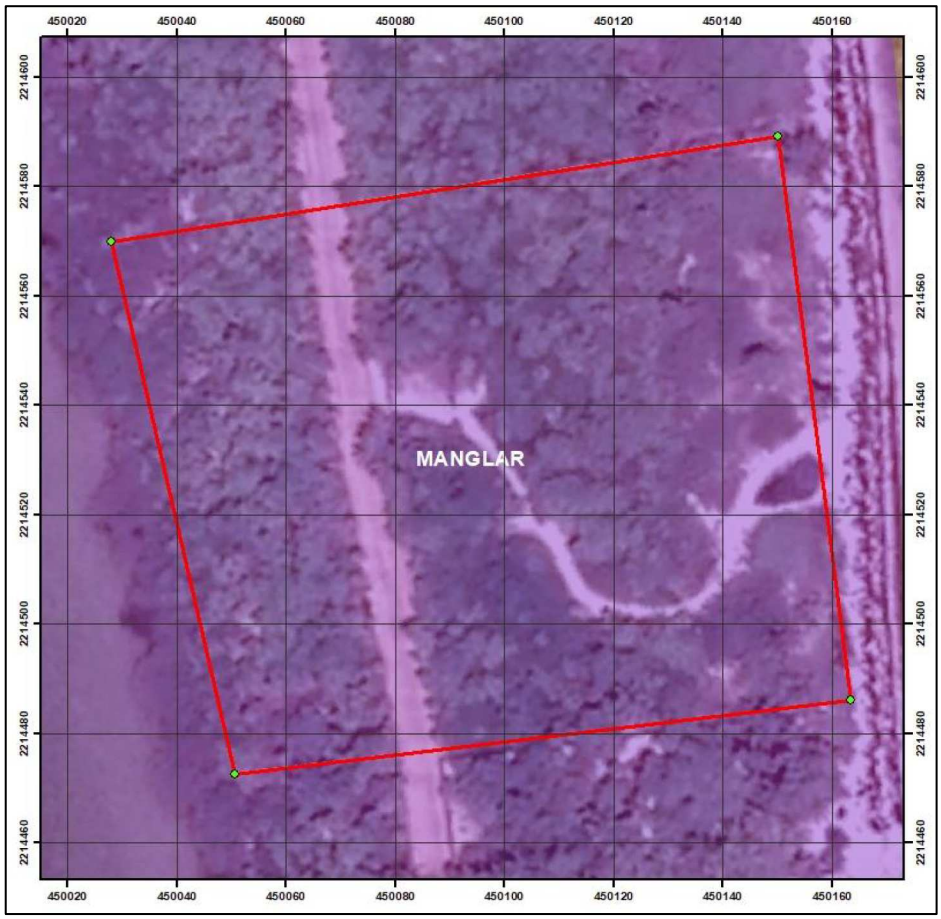


Figura II.3. Uso del suelo y vegetación, clasificación de INEGI serie VI.

[1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: Uso de Suelo y Vegetación

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 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo *(Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Cabe mencionar, que esta clasificación de la vegetación no concuerda totalmente con lo observado en campo, siendo que predomina la vegetación de Duna Costera y solo se tiene una franja estrecha de manglar, en la zona contigua a la laguna Campechén, siendo que la sección del predio próxima al mar, a partir del camino de terracería carece de vegetación de manglar. En la sección siguiente se realiza la descripción a detalle del uso actual del suelo y los tipos de vegetación presentes.

USO ACTUAL DEL SUELO Y TIPOS DE VEGETACIÓN

Descripción Cualitativa de la Vegetación

Con base en los recorridos de campo, se observó que la vegetación que actualmente coloniza el predio corresponde parcialmente a la clasificación de la vegetación sugerida por el INEGI, toda vez que ésta corresponde a una escala regional. El ecosistema de Manglar que reporta dicha instancia se distribuye solo parcialmente en la zona y predio; y se observa fuertemente modificado como resultado del crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, accesos a laguna, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación (**Figura II.4**).



Figura II.4 Cambios en la cobertura vegetal del predio (2004-2020)

Asociaciones vegetales

Para el caso del predio donde se pretende desarrollar el proyecto se observaron zonas cubiertas por otros tipos de vegetación, siendo predominante la presencia de vegetación de dunas costeras. Se observaron los siguientes tipos de vegetación que se mencionan según cobertura observada: 1) Duna costera, zona de pioneras; 2) Duna costera, dominada por Matorral costero con abundancia de Palmas y 3) Manglar de franja; (Ver figura siguiente).



Figura II.5 Asociaciones vegetales identificadas en el predio (Fuente: elaboración propia, registros en campo diciembre 2021)

Descripción de la Vegetación

Para efectos del presente estudio, se utilizará la clasificación general del uso del suelo y vegetación utilizados por el INEGI (Serie VI), siendo la vegetación de Duna Costera (pioneras y matorral), así como el Manglar, los tipos de vegetación presentes en el predio, de igual manera para la caracterización de la vegetación se utilizó la superficie de 1.1787 ha, superficie perteneciente al predio y a la porción terrestre o continental del proyecto que cuenta con vegetación, tal como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II.2 Superficies por uso actual del suelo y tipo de vegetación

Vegetación y uso del suelo	Clave INEGI	Referencia en plano	Hectáreas	Porcentaje
Duna costera (zona de pioneras)	DC	Duna costera	0.2405	20.4%
Duna costera (Matorral con dominancia de *Thrinax radiata*)	DC	Matorral - Palmar	0.8057	68.4%
Manglar	VM	Manglar	0.0734	6.2%
Camino terracería Tulum-Punta Allen			0.0591	5.0%
Total			**1.1787**	100%

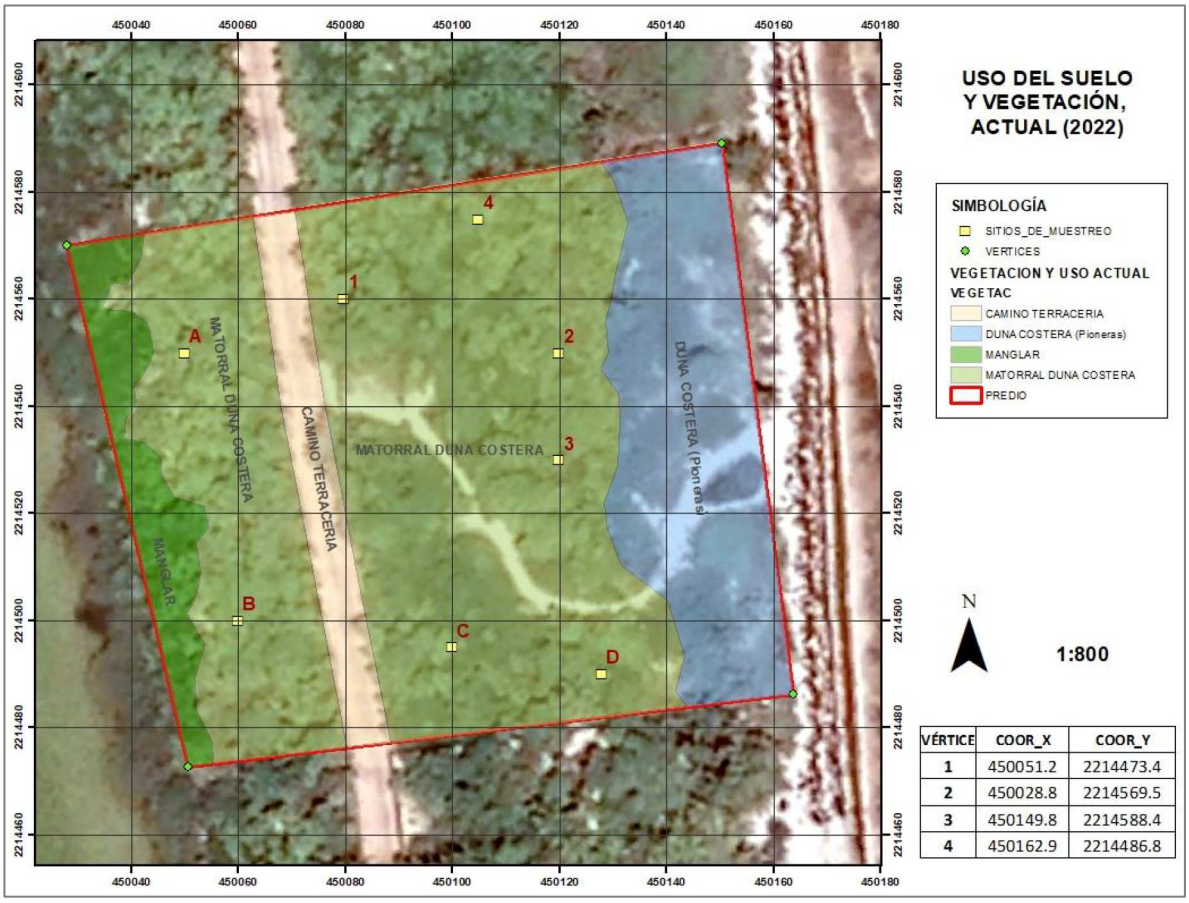


Figura II.6 Mapa de distribución de los tipos de vegetación actual observados en el predio (Elaboración propia, diciembre, 2021).

A) Vegetación de dunas costeras (DC, zona de pioneras)

En la porción este del predio, colindante con la línea de costa se observa una angosta franja de vegetación de dunas costeras. De acuerdo con Espejel y Rodríguez (1981[2]) y Espejel (1984[3]), en el área del proyecto la vegetación potencial es denominada Vegetación de dunas costeras, subdividida en dos tipos: 1) la *zona de pioneras* con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, y el otro tipo denominado 2) matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas.

En condiciones conservadas, la zona de pioneras corresponde a la vegetación que se encuentra en las playas y la cual crece básicamente sobre arena móvil. En el predio se localiza una zona de pioneras, abarcando una franja entre 20 y 30 m de amplitud.

La distribución este tipo de vegetación se ve fragmentada en las colindancias del predio donde el uso del suelo de tipo habitacional ha originado modificaciones a este tipo de vegetación, observándose especies introducidas como *Casuarina equisetifolia* y *Cocos nucifera*. Es importante mencionar que se observa una zonificación típica (zona de pioneras, vegetación de cresta de duna y matorral costero). con abundancia de herbáceas pioneras como *Cakile eduntule, Cakile lanceolata, Ambrosia hispida, Alternanthera flavens, Canavalia rosea, Ernodea littoralis, Euphorbia prostrata, Ipomoea pres-caprae, Croton punctatus y arbustos de Lantana involucrata, Scaevola plumieri, Suriana maritima, Tourneforthia gnaphalodes* y *Coccoloba uvifera* con alturas inferiores a 2.5 m.

[2] Espejel I. y F. Rodríguez. 1981. Sinecología de las dunas costeras de Sisal, Yucatán. En: Resúmenes del V Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán.

[3] Espejel. I. 1984. La vegetación de dunas costeras en la Península de Yucatán. I. Análisis florístico del Estado de Yucatán. Biótica 9(2): 183-210.

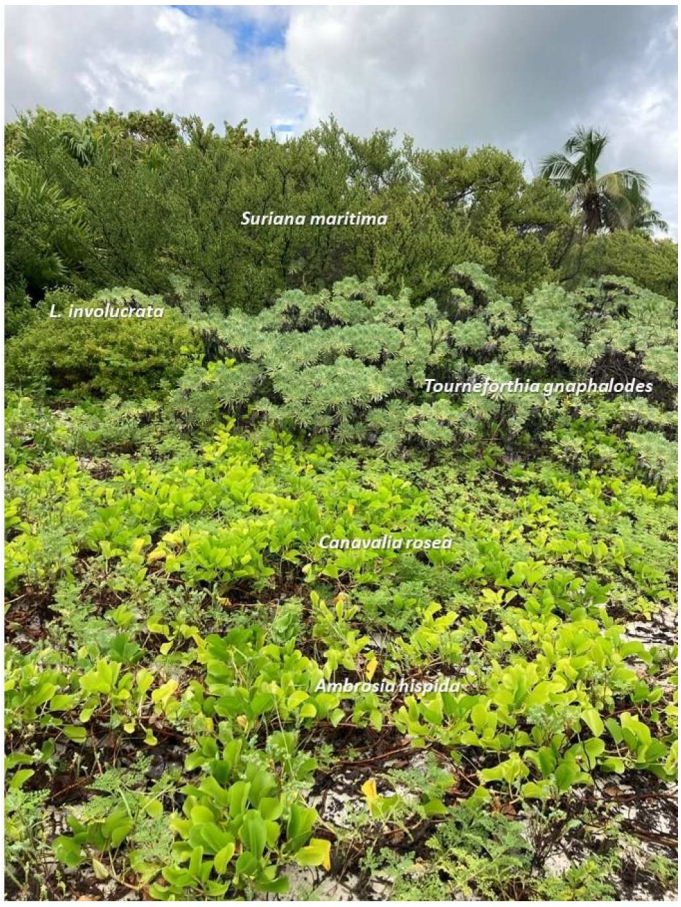


Figura II.7. Aspecto de los estratos herbáceo y arbustivo en la vegetación de duna costera del predio.



Figura II.8 Especies arbustivas predominantes en la duna costera fueron *Scaevola plumierii* y *Coccoloba uvifera*. Se observan palmas de coco en terreno contiguo al predio.

B) Matorral de Duna Costera con dominancia de Thrinax radiata (DC)

En general este matorral conforma una matriz continua donde las palmas sobresalen por su altura y abundancia, principalmente de la especie *Thrinax radiata* (Palma Chiit), que conforma áreas casi monoespecíficas en el predio incluida el área donde se solicitará el cambio de uso de suelo.

En la mayor parte del predio incluida el área propuesta para el proyecto, se presenta una hegemonía de matorral costero dominado por especies como *Coccoloba uvifera*, *Metopium brownei*, *Cynophalla flexuosa*, *Ernodea littoralis*, así como una elevada cantidad de individuos de *Thrinax radiata* que muestran una mayor altura, en el estrato. No se observaron especies como *Opuntia stricta*, o la agavácea *Agave angustifolia*, cactáceas típicas de la duna costera.

Se observa una mayor riqueza en la porción este del matorral, ya que colinda con el área de pioneras y se encuentran presentes especies como *Pithecellobium keyense*, *Bacharis dioica*, *Lantana involucrata*, *Sideroxylon americanum*, *Turnera ulmifolia* o *Croton punctatus*, alternando con las especies dominantes.

En la porción oeste del predio, las palmas presentan una altura un tanto mayor que en la zona este y una menor abundancia, las especies de matorral costero son semejantes a las presentes en el resto del predio; siendo esta área la que colinda con la franja de Manglar.



Figura II.9. Aspecto general del matorral costero con dominancia de palmas, zona este (izquierda) y zona oeste (derecha).

Cabe mencionar que las zonas del predio que presentan mayor proximidad al camino de acceso, o zonas con poca abundancia de palmeras, muestran dominancia de *E. littoralis*, así como de *Panicum* sp. Y *Baccharis dioica*, *Bidens alba*,

Porophyllum punctatus, especies que prosperan rápidamente después de una perturbación.



Figura II.10. Áreas impactadas con mayor apertura del dosel

C) Manglar de franja con dominancia de *Rhizophora mangle*

El manglar se identificó como Manglar de franja, este se localiza principalmente en la línea de costa y lagunas costeras; recibe diariamente la influencia de la marea y está expuesto a fuertes vientos, la especie dominante es *Rhizophora mangle* (Herrera-Silveria y otros, 1998)[4]

En el predio, se trata de una franja de vegetación con predominancia de mangle rojo (*Rhizophora mangle)*. Esta especie se reconoce como una especie característica de los manglares, ya que presenta características distintivas que definen a un verdadero mangle (viviparidad, raíces especializadas), tiene mayor tolerancia a la salinidad, por lo que se encuentra en partes más bajas en donde la influencia de la marea es mayor o como en el caso de la laguna, en los bordes. Adjunto a la franja que conforma esta especie, se encuentran individuos aislados de *Conocarpus erectus*; ocasionalmente se observa alternancia con especies introducidas, aunque muy poco abundantes, principalmente *Cocos nucifera*.

Es importante mencionar la distribución del Manglar en el predio está bien definida; sin embargo, es posible encontrar individuos de regeneración en las áreas colindantes al matorral (límite oeste). Cabe destacar que el proyecto NO considera ningún tipo de afectación al mangle, ya que a pesar que se instalará un camino

[4] Citado por: Zaldivar J. A., J. Herrera S., C Teutli H., R. Hernández S y J. Caamal S. 2010. En Biodiversidad: Manglares. p.p 138-139.

este será elevado por medio de pilotes y se aprovechará un sendero desprovisto de vegetación (de la carretera hacia la laguna), por lo que la vegetación de manglar no será afectada.

Por tanto, al tener dentro del predio vegetación considerada como forestal, pero con diferentes asociaciones vegetales, se requiere del cambio de uso de suelo para la construcción de obras permanentes en algunas porciones del área del proyecto que se describe en el siguiente apartado.

II.1.1.4 Infraestructura general.

Ahora bien, el proyecto estará conformado por las siguientes áreas distribuidas en todo el polígono general, las cuales serán descritas a profundidad en el apartado *II.2 Características particulares del proyecto* del presente Capítulo:

Casa habitación de tipo unifamiliar

Estará conformada por 4 habitaciones, 4 baños, cocina, comedor, una terraza y estará sentada sobre pilotes de madera y tendrá una extensión de 300 m^2.

Tabla II.3 Coordenadas UTM de la casa.

CUADRO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA UNIFAMILIAR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P9	P9 - P10	9.71	89°59'60"	450113.558	2214561.937
P10	P10 - P11	8.46	90°0'0"	450123.148	2214563.435
P11	P11 - P12	2.66	89°59'60"	450124.454	2214555.074
P12	P12 - P13	13.84	270°0'0"	450121.821	2214554.662
P13	P13 - P14	0.79	90°0'0"	450123.958	2214540.988
P14	P14 - P15	16.27	269°59'60"	450123.178	2214540.866
P15	P15 - P16	7.15	90°0'0"	450125.689	2214524.793
P16	P16 - P17	20.47	90°0'0"	450118.623	2214523.689
P17	P17 - P18	0.90	90°0'0"	450115.463	2214543.912
P18	P18 - P9	18.10	269°59'60"	450116.352	2214544.051

Area: 300.00 m^2

Rampa de acceso

Estará hecha de madera, servirá como acceso a la casa ya que como se ha mencionado la casa estará elevada sobre pilotes, entonces la rampa facilitará el acceso.

Tabla II.4 Coordenadas UTM de la rampa de acceso.

CUADRO DE CONSTRUCCION: RAMPA DE ACCESO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	1.00	89°59'60"	450097.009	2214533.949
P2	P2 - P3	12.70	90°0'0"	450096.855	2214534.937
P3	P3 - P4	4.67	270°0'0"	450109.403	2214536.898
P4	P4 - P5	7.07	90°0'0"	450108.681	2214541.516
P5	P5 - P6	1.00	89°59'60"	450115.667	2214542.607
P6	P6 - P7	6.07	89°59'60"	450115.821	2214541.619
P7	P7 - P8	4.67	270°0'0"	450109.824	2214540.682
P8	P8 - P1	13.70	90°0'0"	450110.545	2214536.064

Area: 24.44 m²

Área de servicios

Estará debajo de la casa, servirá como el área para el almacenamiento temporal de los residuos, estará y el registro de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tabla II.5 Coordenadas UTM del área de servicios

CUADRO DE CONSTRUCCION: ÁREA DE SERVICIOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	5.15	89°59'60"	450122.212	2214552.165
P2	P2 - P3	4.91	90°0'0"	450117.126	2214551.370
P3	P3 - P4	1.89	269°59'60"	450116.368	2214556.222
P4	P4 - P5	6.08	90°0'0"	450114.497	2214555.929
P5	P5 - P6	7.04	89°59'60"	450113.558	2214561.936
P6	P6 - P1	10.99	89°59'60"	450120.515	2214563.023

Area: 68.09 m²

Muelle

El muelle tendrá forma de T, construido con madera de la región de 24 m de largo, por 2 m de ancho, con una sección transversal de 10 m de largo por 5 m de ancho; que se encontrará en la Laguna Campechén y se conectará a un deck elevado.

Tabla II.6 Coordenadas UTM del muelle

CUADRO DE CONSTRUCCION: MUELLE					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	3.67	279°15'34"	450017.584	2214536.846
P2	P2 - P3	5.00	89°59'60"	450017.401	2214533.178
P3	P3 - P4	10.00	90°0'0"	450012.407	2214533.428
P4	P4 - P5	5.00	90°0'0"	450012.906	2214543.415
P5	P5 - P6	4.30	89°59'60"	450017.900	2214543.166
P6	P6 - P7	2.95	260°44'26"	450017.685	2214538.870
P7	P7 - P8	3.80	196°15'60"	450020.568	2214538.251
P8	P8 - P9	3.70	171°44'0"	450024.358	2214538.526
P9	P9 - P10	3.32	188°15'60"	450028.048	2214538.260
P10	P10 - P11	2.30	139°44'0"	450031.363	2214538.500
P11	P11 - P12	3.09	220°16'12"	450033.221	2214537.144
P12	P12 - P13	2.02	89°59'47"	450036.302	2214537.368
P13	P13 - P14	4.14	90°2'11"	450036.762	2214535.399
P14	P14 - P15	2.30	139°41'49"	450032.634	2214535.097
P15	P15 - P16	2.73	220°15'60"	450030.776	2214536.452
P16	P16 - P17	3.70	171°44'0"	450028.049	2214536.255
P17	P17 - P18	3.94	188°15'60"	450024.358	2214536.520
P18	P18 - P1	2.91	163°44'0"	450020.427	2214536.235

Area: 88.88 m²

Deck elevado

Se instalará un deck elevado a 1.5 m del nivel del suelo, para evitar afectaciones a la conectividad estructural de la sección del predio localizada al Oeste del camino de terracería, mismo que tendrá 35.7 m de largo y 2 m de ancho, es importante aclarar que el deck elevado será instalado sobre un sendero existente que conduce de la carretera hacia la laguna, la cual carece de vegetación, por lo que no habrá desmonte o despalme, lo cual es importante, ya que no habrá afectación a la vegetación y al final de la construcción de la obra, se procederá a reforestar la parte inferior del deck elevado la cual carece de vegetación, se utilizará vegetación nativa de la cual se acreditará su legal procedencia, devolviendo de esta forma su estado natural o a un suelo reforestado, logrando de esta manera evitar afectaciones a la conectividad estructural.

Tabla II.7 Coordenadas UTM del área deck elevado

CUADRO DE CONSTRUCCION: DECK ELEVADO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P12	P12 - P20	0.47	180°0'0"	450036.302	2214537.368
P20	P20 - P21	2.96	206°42'47"	450036.772	2214537.402
P21	P21 - P22	3.17	165°7'16"	450039.314	2214538.921
P22	P22 - P23	2.53	142°12'10"	450042.360	2214539.794
P23	P23 - P24	1.97	160°2'31"	450044.710	2214538.853
P24	P24 - P25	2.15	194°29'13"	450046.178	2214537.542
P25	P25 - P26	2.25	209°56'24"	450048.093	2214536.554
P26	P26 - P27	1.71	199°19'9"	450050.338	2214536.658
P27	P27 - P28	4.54	186°58'57"	450051.921	2214537.297
P28	P28 - P29	2.56	157°13'35"	450055.898	2214539.497
P29	P29 - P30	1.73	167°25'11"	450058.440	2214539.773
P30	P30 - P31	3.18	172°3'18"	450060.158	2214539.580
P31	P31 - P32	2.41	188°10'16"	450063.236	2214538.793
P32	P32 - P33	3.24	199°36'14"	450065.628	2214538.534
P33	P33 - P34	3.16	175°32'16"	450068.782	2214539.288
P34	P34 - P35	2.00	90°32'31"	450071.903	2214539.780
P35	P35 - P36	3.02	89°22'0"	450072.233	2214537.812
P36	P36 - P37	3.51	184°33'13"	450069.246	2214537.345
P37	P37 - P38	2.70	160°23'46"	450065.829	2214536.529
P38	P38 - P39	3.18	171°49'44"	450063.145	2214536.819
P39	P39 - P40	1.51	187°56'42"	450060.065	2214537.606
P40	P40 - P41	2.18	192°34'49"	450058.561	2214537.775
P41	P41 - P42	4.38	202°45'29"	450056.393	2214537.540
P42	P42 - P43	1.98	173°1'59"	450052.560	2214535.420
P43	P43 - P44	2.77	160°40'51"	450050.722	2214534.679
P44	P44 - P45	2.63	150°3'36"	450047.952	2214534.550
P45	P45 - P46	1.91	165°30'47"	450045.616	2214535.755
P46	P46 - P47	1.91	199°57'29"	450044.192	2214537.027
P47	P47 - P48	2.60	217°47'50"	450042.419	2214537.737
P48	P48 - P49	3.09	194°52'44"	450039.918	2214537.020
P49	P49 - P13	0.51	153°19'11"	450037.266	2214535.435
P13	P13 - P12	1.18	90°0'0"	450036.762	2214535.399

Area: 73.92 m²

De igual manera, se presentan las siguientes imágenes correspondientes a la ubicación del sendero existente, la cual se encuentra desprovista de vegetación, así como una imagen del sendero y una tabla de sus coordenadas.



Figura II.11. Ubicación del sendero existente (LINEA MAGENTA)



Figura II.12. Fotografía del Sendero existente

Tabla II.8 Coordenadas UTM del Sendero existente

CUADRO DE CONSTRUCCION: SENDERO EXISTENTE		
VERTICE	ESTE	NORTE
P1	450035.528	2214536.296
P2	450038.249	2214538.006
P3	450041.152	2214538.876
P4	450043.306	2214537.957
P5	450044.815	2214536.523
P6	450047.034	2214535.304
P7	450049.657	2214535.425
P8	450051.448	2214536.184
P9	450053.692	2214537.478
P10	450055.539	2214538.562
P11	450058.003	2214538.838
P12	450059.687	2214538.633
P13	450065.559	2214537.441
P14	450069.030	2214538.308

A continuación, se presenta una tabla la cual muestra la superficie a ocupar o de afectación de cada obra del proyecto enlistada anteriormente y su relación en porcentaje con respecto a la superficie total del proyecto.

Tabla II.9 Áreas permanentes que conforman al proyecto

ELEMENTO	m^2	%
Proyecto	**11,876.14**	**100**
Deck elevado	73.92	0.62
Muelle	88.88	0.75
Rampa de acceso	24.44	0.21
Vivienda Unifamiliar	300	2.53
TOTAL	**487.24**	**4.11**
Área de servicios	68.09	0.57

De acuerdo con el **Anexo 7**, se puede observar el plano conjunto del proyecto con las áreas de la tabla II.9, se observa que las obras del proyecto ocupan un área total de 487.24 m^2, siendo el 4.11% del área total del proyecto, cable aclarar que el área de servicios no se considera en la suma total de superficie, ya que se encuentra en la parte inferior de la vivienda unifamiliar, por lo que el área de afectación de la vivienda unifamiliar ya contempla el área de servicios.

II.1.1.4.1 Cambio de uso de suelo permanente

Se clasifica como cambio de uso de suelo permanente, a la superficie que una vez desplantado y desmontado el suelo no regresará a sus características originales y por tanto quedará desprovisto de vegetación, para efectos del proyecto, esta superficie será ocupada por pilotes que sostendrán las estructuras de la vivienda unifamiliar y el área de servicios.

El cambio de uso de suelo permanente **(Anexo 17)**, del presente proyecto se llevará a cabo en una porción de 71.77 m² siendo el 0.6043% del área total de proyecto, como se puede observar en la tabla II.10.

Cabe a aclarar que el cambio de uso de suelo del proyecto se solicitará exclusivamente para la superficie que abarca la clasificación de cambio del uso de suelo denominado permanente, ya que dicha superficie perderá las características naturales al ser ocupadas por alguna infraestructura, sin embargo, dicha superficie es mínima en comparación con la totalidad del predio, además de que el proyecto plantea como una medida de mitigación la reforestación del área debajo de la vivienda unifamiliar.

A continuación, se presenta la tabla con las superficies de cambio de uso de suelo permanente.

Tabla II.10 Áreas del Cambio de uso permanente

CAMBIO DE USO DE SUELO PERMANENTE	Pilotes*Superficie	m²	%
Pilotes Vivienda Unifamiliar	23 * 0.16 m2	3.68	0.0310
Área de servicios		68.09	0.5733
	TOTAL	**71.77**	**0.6043**

Se presentan a continuación los cuadros de construcción de las áreas permanentes:

Tabla II.11 Coordenadas UTM del área de servicios

CUADRO DE CONSTRUCCION: ÁREA DE SERVICIOS					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	5.15	89°59'60"	450122.212	2214552.165
P2	P2 - P3	4.91	90°0'0"	450117.126	2214551.370
P3	P3 - P4	1.89	269°59'60"	450116.368	2214556.222
P4	P4 - P5	6.08	90°0'0"	450114.497	2214555.929
P5	P5 - P6	7.04	89°59'60"	450113.558	2214561.936
P6	P6 - P1	10.99	89°59'60"	450120.515	2214563.023

Area: 68.09 m²

Tabla II.12 Coordenadas UTM de los pilotes de la Vivienda Unifamiliar

CUADRO DE CONSTRUCCION: PILOTES VIVIENDA UNIFAMILIAR		
PILOTE	ESTE	NORTE
P1	450119.611	2214523.935
P2	450118.972	2214528.024
P3	450118.392	2214531.739
P4	450117.753	2214535.829
P5	450117.114	2214539.919
P6	450116.458	2214544.121
P7	450115.750	2214548.649
P8	450115.196	2214552.195
P9	450114.482	2214556.768
P10	450113.685	2214561.866
P11	450120.440	2214562.922
P12	450123.220	2214563.356
P13	450124.017	2214558.257
P14	450121.237	2214557.823
P15	450122.040	2214553.264
P16	450120.658	2214549.415
P17	450121.365	2214544.887
P18	450122.022	2214540.685
P19	450122.661	2214536.596
P20	450123.300	2214532.506
P21	450123.880	2214528.791
P22	450124.519	2214524.702
P23	450118.082	2214549.013

II.1.1.4.2 Cambio de uso de suelo temporal

El cambio de uso de suelo temporal (**Anexo 18**) se llevará a cabo en el área de la vivienda unifamiliar y la rampa de acceso, ya que como se ha mencionado con anterioridad el cambio de uso de suelo permanente será mínimo, ya que solo se contempla para la superficie de los pilotes como permanente.

Es importante recalcar que una vez finalizadas las actividades de construcción se procederá a reforestar el área debajo de la rampa de acceso y de la vivienda unifamiliar, con vegetación nativa de la cual se acreditará su legal procedencia, devolviendo de esta forma su estado natural o a un suelo reforestado. Por lo tanto, la superficie a reforestar será la superficie del cambio de uso de suelo temporal (324.44 m^2) menos la superficie de cambio de uso de suelo permanente (71.77 m^2), dando un total de 252.67 m^2.

A continuación, se presenta la tabla de las superficies de cambio de uso de suelo temporal, al igual que sus coordenadas.

Tabla II.13 Áreas del cambio de uso temporal

CAMBIO DE USO DE SUELO TEMPORAL	M2	%
Vivienda Unifamiliar	300	2.5261
Rampa de acceso	24.44	0.2058
TOTAL	**324.44**	**2.7319**

Tabla II.14 Coordenadas UTM de la Vivienda Unifamiliar

CUADRO DE CONSTRUCCION: VIVIENDA UNIFAMILIAR					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P9	P9 - P10	9.71	89°59'60"	450113.558	2214561.937
P10	P10 - P11	8.46	90°0'0"	450123.148	2214563.435
P11	P11 - P12	2.66	89°59'60"	450124.454	2214555.074
P12	P12 - P13	13.84	270°0'0"	450121.821	2214554.662
P13	P13 - P14	0.79	90°0'0"	450123.958	2214540.988
P14	P14 - P15	16.27	269°59'60"	450123.178	2214540.866
P15	P15 - P16	7.15	90°0'0"	450125.689	2214524.793
P16	P16 - P17	20.47	90°0'0"	450118.623	2214523.689
P17	P17 - P18	0.90	90°0'0"	450115.463	2214543.912
P18	P18 - P9	18.10	269°59'60"	450116.352	2214544.051

Area: 300.00 m²

Tabla II.15 Coordenadas UTM de la rampa de acceso

CUADRO DE CONSTRUCCION: RAMPA DE ACCESO					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	1.00	89°59'60"	450097.009	2214533.949
P2	P2 - P3	12.70	90°0'0"	450096.855	2214534.937
P3	P3 - P4	4.67	270°0'0"	450109.403	2214536.898
P4	P4 - P5	7.07	90°0'0"	450108.681	2214541.516
P5	P5 - P6	1.00	89°59'60"	450115.667	2214542.607
P6	P6 - P7	6.07	89°59'60"	450115.821	2214541.619
P7	P7 - P8	4.67	270°0'0"	450109.824	2214540.682
P8	P8 - P1	13.70	90°0'0"	450110.545	2214536.064

Area: 24.44 m²

II.1.1.5 Descripción técnica de los elementos del proyecto.

El proyecto denominado **Construcción y Operación de una casa habitación tipo unifamiliar denominada "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo,** el cual será mencionado a lo largo del presente como *el Proyecto*, consiste principalmente en la construcción y operación de una Casa habitación tipo unifamiliar, en la cual se realizarán actividades de turismo de segunda residencia y un muelle rustico.

Las paredes de la casa serán de mampostería de piedra de la región, así mismo para la estructura se colarán zapatas de cimentación aislada según especificaciones del proyecto para soporte de columnas. En el predio se realizarán actividades de excavación, construcción de pilotes, cadenas, muros y losas de vigas y bovedillas, con materiales de la región, acabados en muros firmes de concreto, con acabados de cerámica en ellos, pintura, puertas y ventanas de aluminio, instalaciones eléctricas, instalaciones hidrosanitarias, cancelería de aluminio y maderas.

El proyecto se desarrollará en la reserva de la biosfera Sian Ka'an, en una zona que actualmente cuenta con poco desarrollo de la infraestructura básica de servicios, ya que el número de casas habitación que poseen energía eléctrica en la zona es mínimo y es restringido en los primeros kilómetros de la reserva. Igualmente, no existe abastecimiento de agua potabilizada, ni tampoco empresas u otras infraestructuras características de zona urbana y semiurbana.

La única vialidad existente en el área, es de terracería y se considera suficiente para la infraestructura actual de la zona en que se pretende desarrollar el proyecto, e incluso para soportar la carga vehicular adicional debido al transporte del material a utilizar durante la construcción de la casa, así como para la operación. El acceso al terreno desde la carretera Cancún- Tulum ocurre mediante el camino de terracería Tulum-Boca Paila el cual es el único sitio de acceso.

Respecto a la seguridad pública, dadas las características de la zona donde se desarrollará el proyecto la vigilancia está regida solamente en la entrada de la reserva. Sin embargo, cabe señalar que existe vigilancia por parte de la Secretaria de Defensa Nacional, por tratarse de una reserva, así como de los inspectores de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. En la localidad de Tulum se cuenta con una central de bomberos disponible en casos de emergencia. No existe transporte público desde Tulum hasta la zona del proyecto, no obstante, este servicio es cubierto por el elevado número de transporte de taxis hacia diferentes zonas de la playa. A pesar de los anterior el servicio no ocurre hasta el predio del proyecto.

Dadas las características de la reserva y de las construcciones presentes y permitidas dentro de la misma no se proyecta habilitaciones de accesos

adicionales, se considera que esta infraestructura de acceso es suficiente para el adecuado funcionamiento, por lo que no se considera la habilitación de accesos adicionales fuera o dentro del terreno.

Se realizará el mantenimiento común de la Casa, como es la limpieza periódica por el uso continuo, así como cualquier otro tipo de actividad necesaria que le brinde el correcto mantenimiento.

En el proyecto "Playa Fleming" los residuos sólidos durante la construcción serán separados por tipo de materiales (fierro, plástico, madera, papel, cartón, cascajo, etc. y serán transportados al relleno sanitario para su reciclaje y/o disposición final en un sitio autorizado por el H. Ayuntamiento de Tulum.

Durante la operación del proyecto los residuos que se generen se dividirán en orgánicos e inorgánicos y en la medida de lo posible los materiales residuales de plantas serán reciclados a través de la producción de composta y los inorgánicos serán trasladados fuera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en bolsas plásticas resistentes y perfectamente cerradas para evitar su dispersión y posteriormente ser colocadas ya sea en centros de acopio autorizados por la autoridad competente o en el relleno sanitario.

El proyecto propone ser un modelo para la solución al problema de la generación de residuos de todo tipo al reducir la generación y al no mezclar, es decir, separar y manejar conforme a la normatividad vigente.

En el proyecto al inicio de las etapas de preparación del proyecto, mientras se instala la planta de tratamiento para las aguas residuales, se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores y se les dará mantenimiento por una empresa debidamente autorizada.
Las aguas residuales durante la operación del proyecto se canalizarán hacia el sistema de tratamiento de aguas residuales.

El sistema de tratamiento, se compone por una planta de tratamiento More Eco Modelo AT8 conformada por un reactor biológico, por medio de la separación de las aguas tratadas del lodo activado en un solo tanque, la tecnología, conocida como USBF, tiene 2 características cruciales:

1. La alta concentración de lodos activados produce una mejor calidad del efluente
2. El separador USBF reemplaza la sedimentación, ahorrando espacio y costos de obra civil.

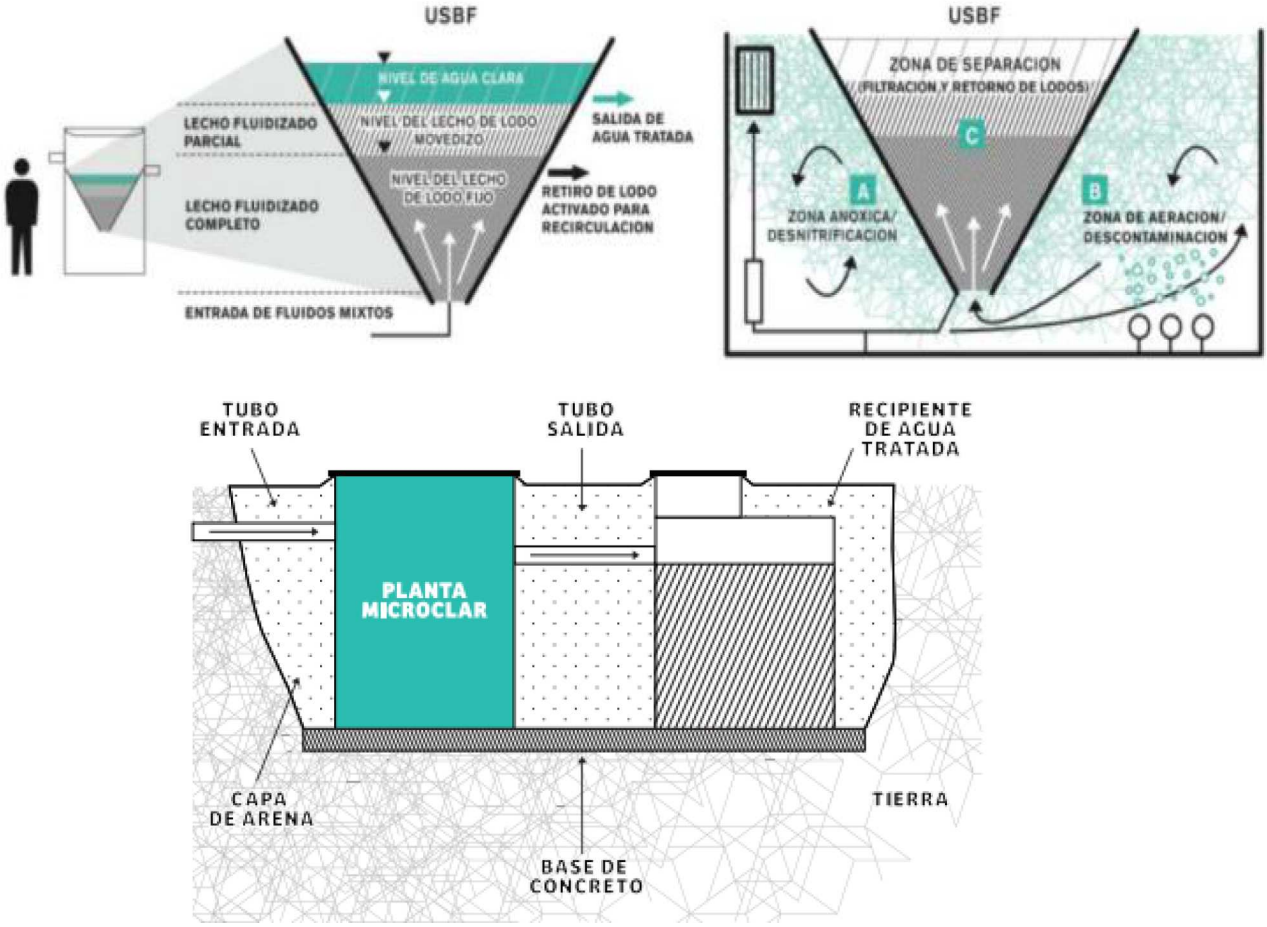


Figura II.13. Sistema USBF.

Se presenta el **Anexo 30** con la ficha técnica de la planta.

II.1.1.6 Características particulares del proyecto

Se planea la construcción de una casa habitación de tipo unifamiliar con una superficie 300 m^2, estará instalada sobre un sistema elevado de pilotes, por lo que la afectación de manera permanente al suelo solo será del área en donde estarán instalados los pilotes, se instalará una rampa de acceso a la casa, así como un área de servicios que estará debajo de la casa.

La edificación de la casa será realizada en su mayoría con bloques de concreto prefabricado, viguetas y bovedillas. Es importante mencionar que el agua empleada para la construcción será obtenida de camiones de pipa.

En el proyecto durante las Etapas de Preparación y de Construcción del proyecto el agua potable se abastecerá por medio de pipas que provendrán de sitios

debidamente autorizados en Tulum y se almacenará en tinacos prefabricadas tipo Rotoplas o similar.

Durante la operación del proyecto se hará uso tanto de agua proveniente de pipas, así como, de un sistema de captación de agua pluvial en tinacos o cisternas localizados en el predio. El agua potable para consumo humano se hará llegar al sitio del proyecto en garrafones de plástico de 20 litros.

Para las etapas de preparación y construcción en el proyecto se dispondrá de una planta portátil de generación de energía, la cual funcionará a base de gasolina. El suministro de energía durante la etapa de operación será mediante un sistema híbrido de captación de energía solar a través de celdas fotovoltaicas, respectivamente. Para emergencia se usará una planta a diésel.

El muelle rustico contemplado en el presente proyecto será construido con tablones de madera y el deck elevado que conducirá a este será del mismo material, los pilotes que sostendrán la estructura serán de madera dura y resistente de la región. El muelle rústico tendrá una superficie de 88.88 m^2 y el deck elevado 73.92 m^2 estará ubicado a las orillas de la laguna Caampechen.

II.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio, se consideraron criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos que hacen del predio un lugar apto para la Construcción y Operación del proyecto Playa Fleming.

CRITERIOS AMBIENTALES

1.Se tomaron en consideración los siguientes ordenamientos ecológicos y el cumplimiento de los criterios estipulados en ellos:

A) El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el cual fue emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de septiembre del 2012, siendo que el área del proyecto se encuentra en la **UAB 64 Karst del sur de Quintana Roo.**

B) En tanto a los criterios ambientales relacionados con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), se tiene que la ubicación del Proyecto se encuentra inmersa en la UGA **147**, la cual presenta un tipo Regional denominada **Reserva de la Biosfera Sian Ka´an.**

C) El 14 de mayo de 2002, se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico que regula y reglamenta el desarrollo de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, el proyecto se encuentra inmerso en las UGAS la M1 y TU1.

En términos de lo dispuesto por la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Modalidad particular para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, se indica que la vinculación del proyecto con los Programas de Ordenamiento anteriormente expuestos, se contiene en el Capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que con fundamento en el artículo 8 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos solicito se tenga por reproducido como si a la letra se insertare los argumentos relacionados con la vinculación con los Programas de Ordenamiento aplicables al proyecto.

2. Conformidad del proyecto con el *ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka´an.*

La vinculación correspondiente a este programa se encuentra descrita más a detalle en el capítulo III de la presente manifestación.

3. Ubicación del proyecto en un área donde no se encuentren especies de la NOM -059-SEMARNAT-2010.

A pesar que en el proyecto se encuentran especies de flora y fauna bajo alguna categoría de la NOM -059-SEMARNAT-2010, como es la *Thrinax radiata* (Palma Chiit), y el mangle rojo y mangle Botoncillo, solo se considera la afectación de la especie *Thrinax radiata* (Palma Chiit) por la construcción del proyecto se considera que esta especie es de fácil propagación por medio de semillas por lo que la posible afectación de esta especie por las obras del proyecto se podrá mitigar con la reproducción de la especie e implementar un programa de reforestación, o en su caso realizar el rescate y reubicación de plántulas, las cuales son abundantes en el predio.

Las especies de fauna serán rescatadas y ahuyentadas en su caso fuera del predio.

CRITERIOS TÉCNICOS

1. El diseño del Proyecto debe respetar la topografía natural y minimizar el impacto a la vegetación.

Cumpliendo con este criterio, para la construcción del proyecto se llevará a cabo por etapas con el fin de minimizar los daños ocasionados a la vegetación, de la cual se tramitará la autorización de cambio de uso de suelo forestal correspondiente.

En cuanto al diseño visual, se prevé dejar espacios permeables compuestos por vegetación (áreas verdes) para no comprometer la dinámica del ecosistema del sitio y pueda el proyecto integrarse de manera visual al entorno.

2. Metodología para el transporte de materiales y suministros.

Este proyecto es accesible a través de la carretera Tulum-Boca paila.

3. Empleo de tecnología sustentable durante la etapa de operación del proyecto.

Se prevé el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales en la operación.

CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

Para el presente proyecto se pretende generar una fuente de empleo en su construcción y operación, esto en virtud de que la población residente en las áreas naturales protegidas se encuentra con límites de desarrollo, por lo que es necesario integrar el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales y la conservación de la riqueza ecológica con el fin de llegar a la sustentabilidad.

Por lo tanto, vivir dentro de un ANP no debería significar una limitante del desarrollo, sino una modalidad del desarrollo sustentable, un privilegio y al mismo tiempo una oportunidad de tener una excelente calidad de vida. Además, el beneficio de los servicios ambientales que generan las ANP debe extenderse a las comunidades vecinas. La importancia de la participación social es enorme ya que constituye un recurso de organización, de control, de gestión, de conocimiento, de experiencia y capacidad, de promoción, de instrumentación, de legitimidad y apropiación, donde la población es la columna vertebral de las acciones de conservación.

Por lo que debido a lo anterior y por la fuente de empleo que se generaría debido a la preparación del sitio, construcción y operación, lo que traerá un beneficio

económico a la gente de este municipio sin necesidad de trasladarse fuera del municipio de Tulum a encontrar sustento para sus familias.

4. Se ocupará gente de la comunidad en las labores de construcción y operación del proyecto.

Los empleos que se generarían debido a la naturaleza del proyecto pueden consistir en trabajos de albañilería, veladores, recepcionistas, afanadores, servicio de vigilancia, todos los demás que sean necesarias para el correcto funcionamiento del proyecto.

Por otra parte, cuando el proyecto empiece a operar, se generarán empleos a largo plazo.

Los criterios seguidos para la selección del sitio donde se llevará a cabo la construcción del muelle fueron los siguientes:

1. Terreno adyacente a la laguna

2. No existen muelles en un rango de 300 metros de distancia hacia ambos lados de la laguna Campechén, considerando la distancia incluso en los extremos del polígono del terreno.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

A efecto de dar cumplimiento a de lo dispuesto por la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental Modalidad particular para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales se indica que se adjuntan a la presente manifestación los siguientes planos:

(**Anexo 5**) Croquis tamaño doble carta, en el que se señalan las características de ubicación del proyecto, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

(**Anexo 6**) Plano del polígono general del proyecto.

(**Anexo 7**) Plano conjunto del proyecto.

(**Anexo 8**) Plano planta baja.

(**Anexo 9**) Plano primer nivel.

(**Anexo 10**) Plano azotea.

(**Anexo 11**) Plano cortes y fachadas.

(**Anexo 12**) Plano instalaciones hidráulicas.

(**Anexo 13**) Plano instalaciones sanitarias.

(**Anexo 14**) Plano instalaciones pluviales.

(**Anexo 15**) Plano obras provisionales.

(**Anexo 16**) Plano condición forestal.

(**Anexo 17**) Plano CUS permanente.

(**Anexo 18**) Plano CUS temporal.

(**Anexo 19**) Plano CUS permanente por tipo de vegetación.

(**Anexo 20**) Plano CUS temporal por tipo de vegetación.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la realización del proyecto, se representa en la **Tabla II.16**, misma que refleja los costos en pesos mexicanos y la inversión estipulada para las medidas de mitigación, incluyendo en las mismas, la presente evaluación de impacto ambiental.

Tabla II.16 Inversión requerida para el proyecto.

Inversión	Pesos mexicanos ($)
Obra	**$1,900,000.00**
Medidas de mitigación	**$100,000.00**
TOTAL	**$ 2,000,000.00**

II.1.5 Dimensiones del proyecto

De acuerdo a la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales se indica que las superficies requeridas para el proyecto son las siguientes:

a) Superficie total del Predio.

El área total del proyecto tiene una superficie de 11, 876.14 m^2.

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje) respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie total de afectación o de construcción del proyecto equivale a 487.24 m^2, sin embargo, cabe aclarar que la afectación del proyecto se clasifica en 2 tipos, permanente y temporal.

- La afectación permanente consiste en la superficie del cambio de uso de suelo permanente, la cual consiste en la superficie que ocupan los pilotes de la vivienda unifamiliar y el área de servicios, siendo una superficie total de 71.77 m^2.
- La afectación temporal consiste en la superficie del cambio de uso de suelo temporal, tal superficie consiste en el área de la vivienda y de la rampa de acceso, ya que al ser estructuras elevadas se reforestará la superficie que se encuentra debajo de ellas, los cuales ocupan una superficie total de 324.44 m^2.

Por lo tanto, a continuación, se presenta una tabla en la cual se desglosan las superficies de cambio de uso de suelo permanente y temporal por tipo de vegetación **(Anexo 19, Anexo 20)** y su relación en porcentaje con respecto a la superficie total del proyecto:

Tabla II.17 Afectación Permanente y Temporal por tipo de vegetación

TIPO DE VEGETACIÓN	CUS TEMPORAL (m^2)		% con respecto al proyecto	CUS PERMANENTE (m^2)		% con respecto al proyecto
Manglar		0	0		0	0
Matorral-Palmar	Rampa de acceso	24.44	0.2058	Área de servicios	68.09	0.5733
	Vivienda Unifamiliar	300	2.5261	Vivienda Unifamiliar (23 pilotes * 0.16m2)	3.68	0.0310
Duna Costera		0	0		0	0
	TOTAL	**324.44**	**2.7319**	**TOTAL**	**71.77**	**0.6043**

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

La superficie de las obras permanentes es un total de 487.24 m^2, equivalente al 4.11% total del proyecto, cabe aclarar que la superficie real de afectación es la que se realizará a nivel del suelo, los cuales son los pilotes de la vivienda unifamiliar así como del área de servicios.

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

- **Si el proyecto se encuentra en un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.**
- **Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas.**
- **Incluir las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del proyecto.**

El proyecto tiene una extensión de 11,876.14 m^2, la superficie de las obras permanentes es un total de 487.24 m^2, equivalente al 4.11% total del proyecto, cabe mencionar que la superficie que se afectará a nivel del suelo es solo del anclado de los pilotes para la estructura de la vivienda unifamiliar, así como la superficie del área de servicios.

De igual manera, el proyecto no considera obras asociadas o de apoyo para el proyecto.

II.1.6 Uso actual de suelo

Área natural protegida Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

El predio se encuentra ubicado en la zona denominada Área natural protegida Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, denominación que le fue otorgada mediante decreto Publicado en el Diario Oficial de la Federación el dos de febrero de mil novecientos noventa y ocho, por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Arrecifes de Sian Ka'an, ubicada en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 34,927-15-84 hectáreas.

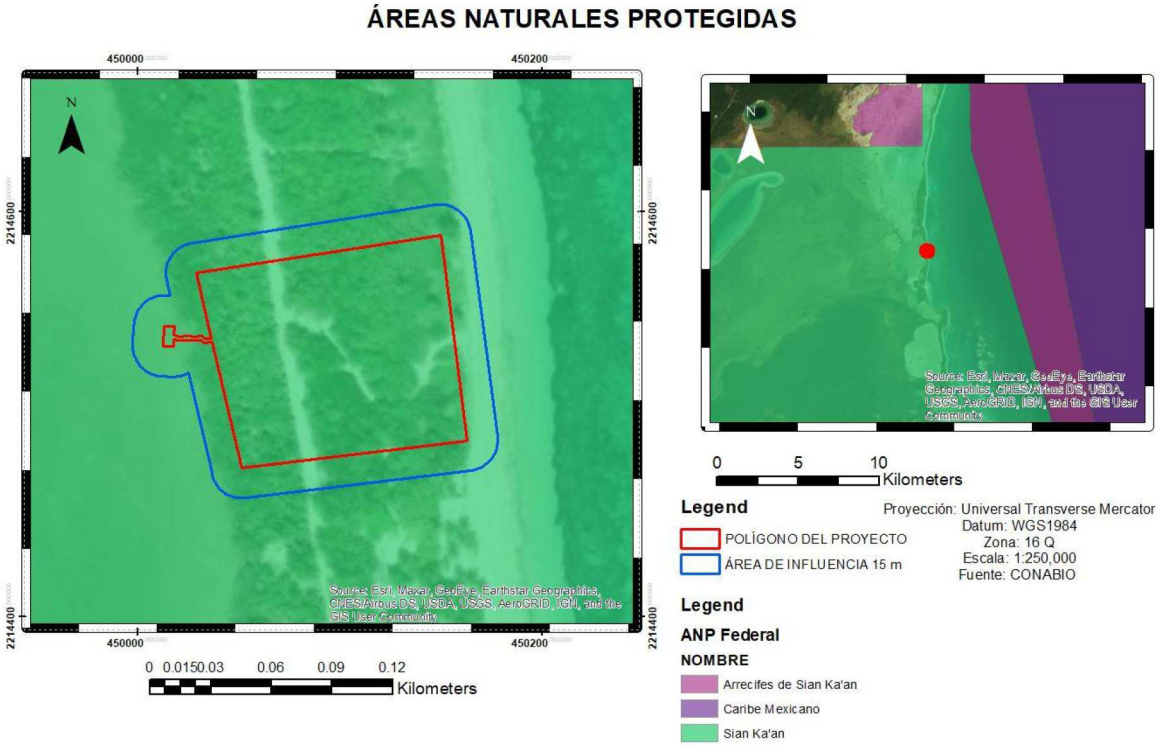


Figura II.14. Ubicación del Proyecto en el área natural protegida Sian Ka´an.

Área de Importancia para la conservación de las aves (AICA)

Las AICA's surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

Ahora bien, en lo que respecta al Proyecto, el área del mismo no se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, para mayor ilustración se expone la siguiente figura.

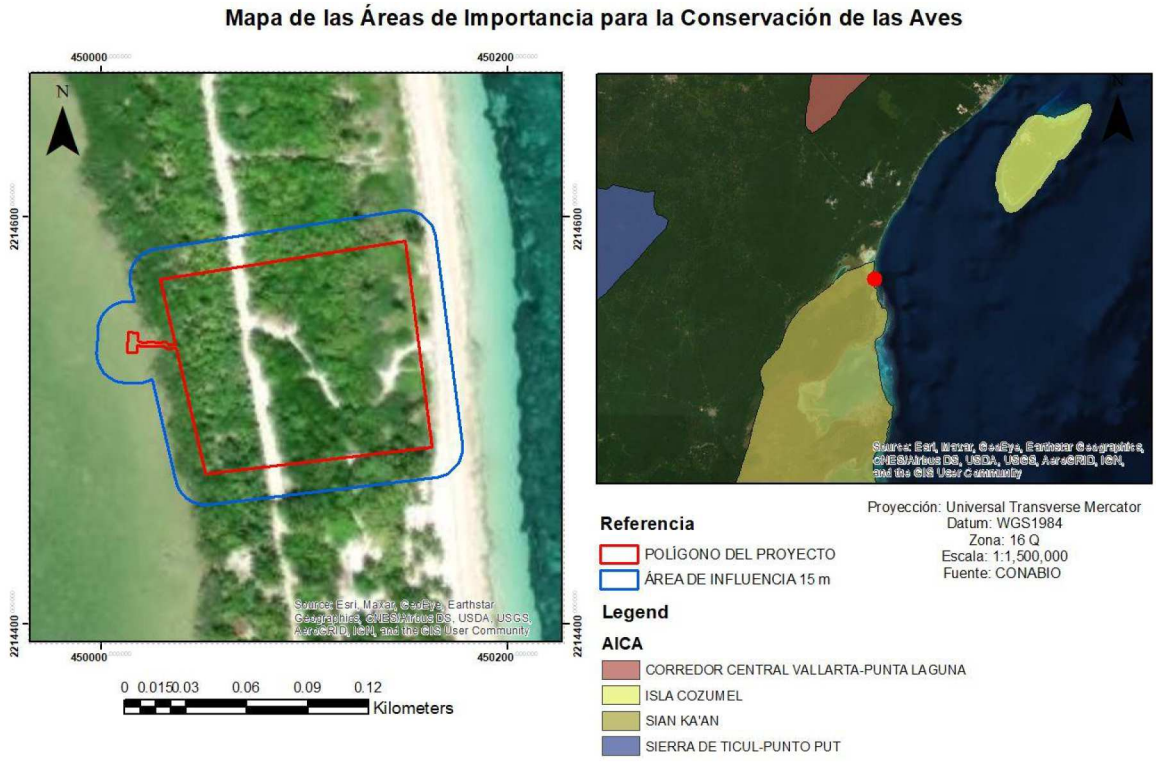


Figura II.15. AICA en la que se ubica el proyecto.

Lista Internacional Ramsar Sian Ka'an

El área del proyecto se encuentra inmerso en el sitio RAMSAR Sian Ka'an, Coordenadas geográficas (latitud / longitud): 19° 05' - 20° 06' N 87° 30' - 87° 58' W

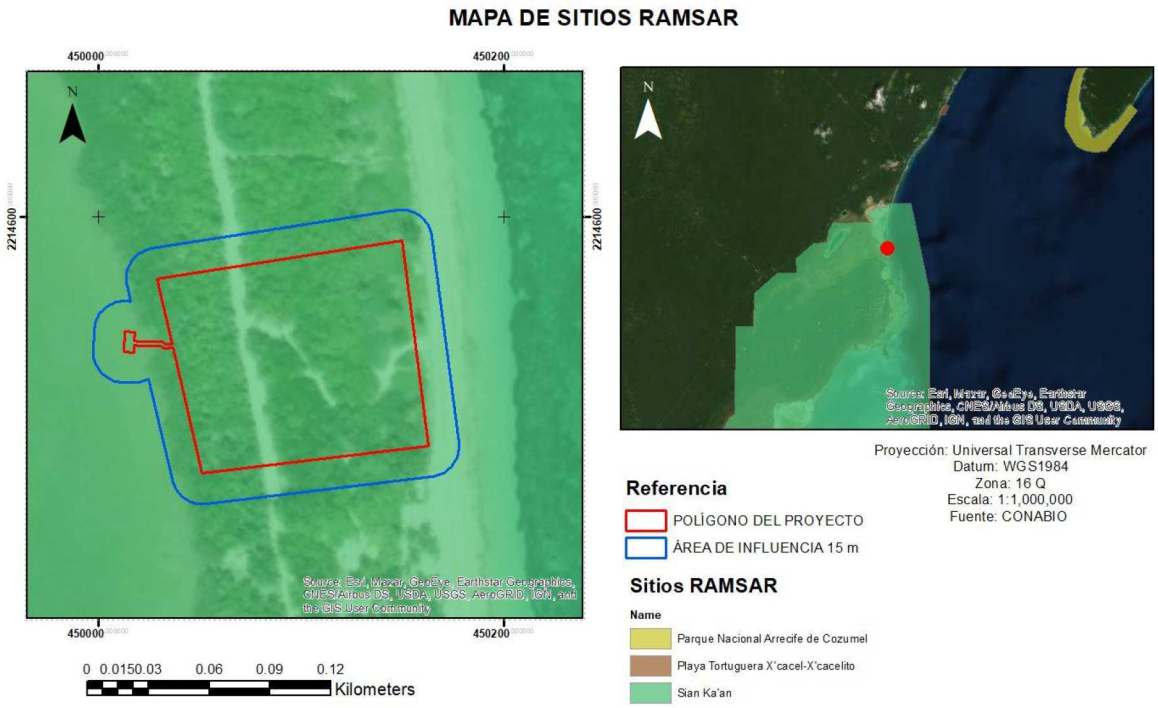


Figura II.16. Mapa Ramsar sitio 1329 Sian Ka'an

II.1.6.1 Uso actual y potencial de los cuerpos de agua.

Uso actual. Dentro del predio, no se encuentran cuerpos de agua.

El predio tiene a un costado la Laguna Campechén y de la costa del Golfo de México.

El área del estudio se encuentra inmersa en la Región Marina Prioritaria Sian Ka'an se considera una zona con una gran diversidad de especies residentes, tales como moluscos, corales, peces, tortugas, aves y mamíferos marinos. Las especies florísticas que ahí se encuentra son endémicas de vegetación de dunas y manglares.

Estado	Extensión	Descripción
Quintana Roo	5,147km	Lagunas, pastos marinos, bahías, playas, arrecifes, dunas

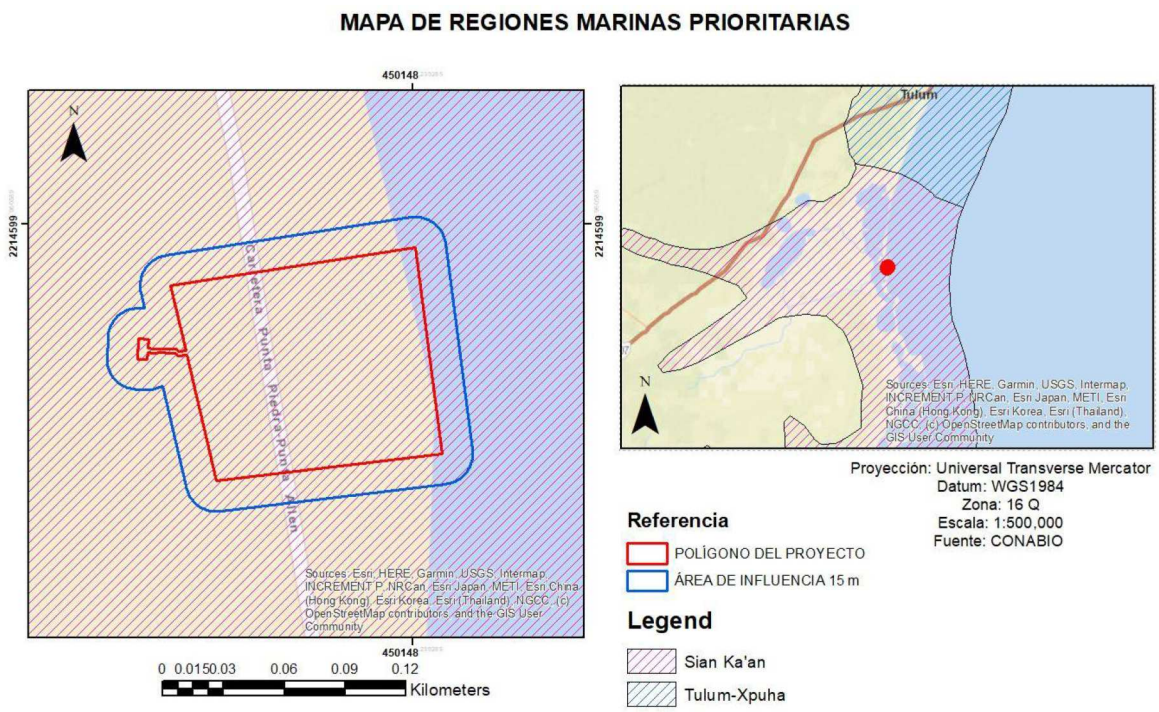


Figura II.17. Mapa de regiones marinas prioritarias Sian Ka'an

El área del proyecto, se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria denominada 108. Sian Ka´an.

Estado(s): Quintana Roo Extensión: 5,517.15 km2

Polígono: Latitud 20°07'48" - 18°54'00" N
Longitud 88°16'12" - 87°24'36" W

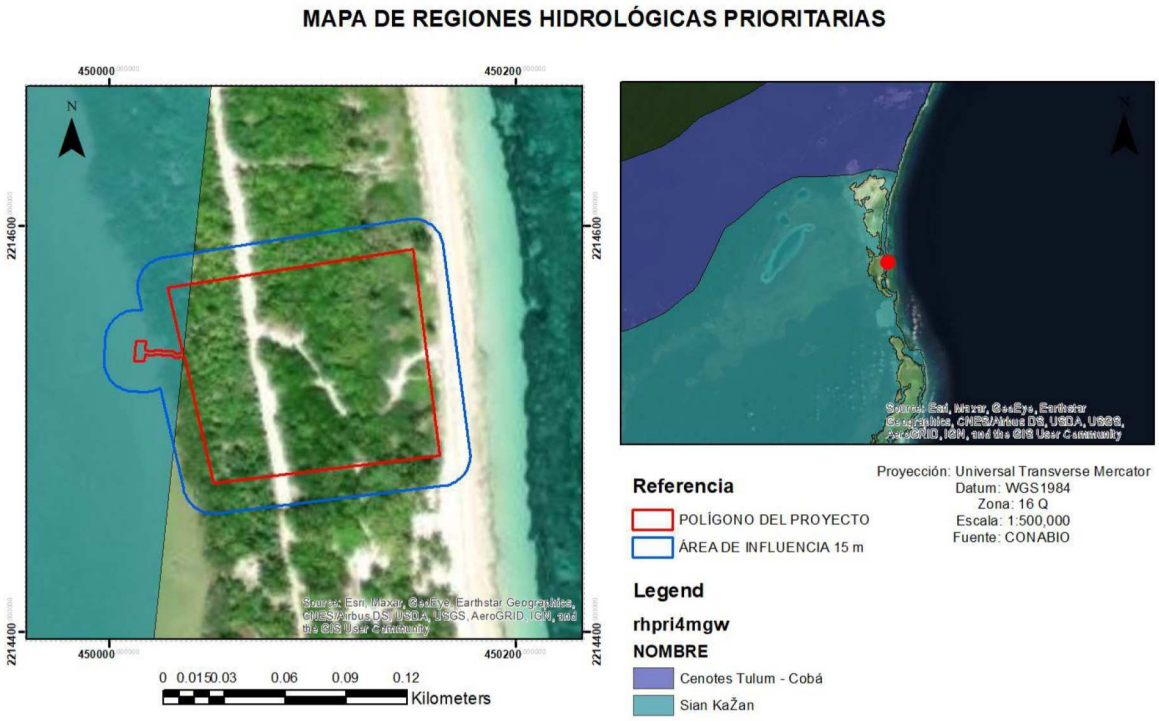


Figura II.18. Ubicación del Proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria 108. Sian Ka´an.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

En la zona del proyecto, no se cuenta con servicios públicos básicos por tratarse de un Área Natural Protegida y no cuenta con servicios municipales de agua potable y alcantarillado.

Vialidades de acceso: La única vialidad existente en el área, es de terracería y se considera suficiente para la infraestructura actual de la zona en que se pretende desarrollar el proyecto, e incluso para soportar la carga vehicular adicional debido al transporte del material a utilizar durante la construcción de la casa, así como para la operación. El acceso al terreno desde la carretera Cancún- Tulum ocurre mediante el camino de terracería Tulum-Boca Paila el cual es el único sitio de acceso.

Energía eléctrica: Para las etapas de preparación y construcción en el proyecto se dispondrá de una planta portátil de generación de energía, la cual funcionará a base de gasolina. El suministro de energía durante la etapa de operación será mediante un sistema híbrido de captación de energía solar a través de celdas fotovoltaicas, respectivamente. Para emergencia se usará una planta a diésel.

Agua: En el proyecto durante las Etapas de Preparación y de Construcción del proyecto el agua potable se abastecerá por medio de pipas que provendrán de sitios debidamente autorizados en Tulum y se almacenará en tinacos prefabricadas tipo Rotoplas o similar.

Durante la operación del proyecto se hará uso tanto de agua proveniente de pipas, así como, de un sistema de captación de agua pluvial en tinacos o cisternas localizados en el predio. El agua potable para consumo humano se hará llegar al sitio del proyecto en garrafones de plástico de 20 litros.

Aguas residuales: Para la etapa de construcción, se dispondrán dentro del área prevista para obras provisionales, la colocación de letrinas portátiles para la correcta disposición de los residuos sanitarios de los trabajadores, para lo cual este servicio se contratará con una empresa especializada y autorizada que se encargará del mantenimiento y limpieza de los mismos, colocando 1 letrina por cada 10 trabajadores, procurando que dicha empresa le proporcione una disposición adecuada a las aguas residuales.

En la operación, se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales.

II.2 Características particulares del proyecto

En el siguiente apartado se ofrece información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas del proyecto, destacando las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

II.2.1 Programa general de trabajo

A efecto de emplear técnicas que permitan atenuar los impactos que pudiesen presentarse, se considera que la actividad tendrá una duración tal y como se desglosa a continuación:

- Etapa de preparación del sitio: 6 meses.
- Etapa de construcción: 12 meses.
- Etapa de operación y mantenimiento (vida útil del proyecto): debido a las características de las actividades del proyecto, se realizará el mantenimiento de las instalaciones por un tiempo indefinido debido a que se encuentra sujeto a la compra y venta de lotes.
- Etapa de abandono del sitio: Se tiene contemplado, en su momento, ampliar el tiempo de operación del Desarrollo Inmobiliario.

En lo referente al muelle rustico la preparación del sitio llevara aproximadamente medio mes para su ejecución, en tanto que la construcción (instalación de pilotes y tablones) se realizara en aproximadamente 3 semanas. Por lo que el tiempo total en el que se ejecutará esta obra es de un aproximado de mes y medio.

Tabla II.18. Programa general de trabajo de la construcción y operación del Proyecto Playa Fleming.

Etapa	Actividades	Meses												
		1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	>años en adelante
Preparación del sitio	Señalización de áreas a desarrollar, trazo y delimitación													
	Rescate y reubicación de flora y fauna													
	Instalación de obras provisionales													
	Desmonte con conservación y de las áreas previamente delimitadas													
	Limpieza del área													
	Generación de residuos													
Construcción	Transporte de materiales e insumos													
	Construcción													
	Equipamiento													

	Generación de residuos													
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de la casa													
	Generación de residuos													

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Los estudios de campo que se realizaron para el presente estudio son presentados como anexos y son los siguientes:

1. Muestreo de vegetación (**Anexo 21**)
2. Muestreo de Aves (**Anexo 22**)
3. Muestreo de Herpetofauna (**Anexo 23**)
4. Muestreo de Mastofauna (**Anexo 24**)

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades a desarrollar en esta etapa, consisten inicialmente en la instalación de obras provisionales descritas en párrafos siguientes. Posteriormente se llevará a cabo los trabajos topográficos referentes al trazo y delimitación mediante el establecimiento de sus límites con puntos principales del trazo realizando simultáneamente el rescate de flora y fauna conforme se vaya avanzando en los trabajos topográficos, marcando las especies de flora sujetas a protección de acuerdo con la caracterización realizada en el sitio (descrita en el Capítulo IV de esta Manifestación) mismas que serán reubicadas en las áreas de conservación. En el caso de las especies de fauna se ahuyentarán hacia afuera del predio y las que se encuentren bajo una categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas.

Posterior a ello se realizará el desmonte de manera direccionada conforme avance las construcciones del proyecto.

DESMONTE

El desmonte se realizará de manera manual con herramienta menor como machetes, hachas y motosierras hasta donde sea posible, y mecánica en su caso, cuando sea necesario remover árboles de tamaño mayor. Las actividades de remoción de la vegetación se llevarán a cabo de manera paulatina, de forma tal que las especies de fauna que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto se desplacen hacia zonas más seguras, como las ubicadas en los predios aledaños y las áreas de conservación del mismo predio.

Los pasos generales para el desmonte son:

1. Verificar las áreas establecidas para el desmonte con plano del proyecto autorizado.

2. Con ayuda de maquinaria o con herramienta manual se llevará a cabo el desmonte de las áreas indicadas.

3. El desmonte deberá ser direccionado, es decir se vigilará que se lleve a cabo dentro de las áreas a afectar, cuidando no afectar las áreas adyacentes.

4. El cambio de uso de suelo será progresivo, desmontando una superficie determinada y posteriormente otra superficie adyacente, cuando ésta vaya a aprovecharse. De esta forma, se dará oportunidad de desplazamiento hacia sitios colindantes a la fauna de las áreas próximas a afectación.

5. No se permitirá el uso de herbicida, fuego u otros productos químicos en el proceso de desmonte.

6. Se implementará un sistema de manejo de los residuos vegetales que permita la reintegración de los nutrimentos al suelo. Este suelo será retirado del área durante el despalme y se dispondrá en sitios específicos que permitan su utilización posterior.

En esta etapa, se seguirá implementando el Programa de Rescate de Flora y Fauna con el fin de no causar afectaciones a dichos componentes ambientales, principalmente a especies importantes para la conservación y las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Dentro del terreno, se habilitará un almacén temporal, el cual estará construido con materiales temporales como laminas y madera. Dicho almacén tendrá la función de resguardar los materiales y herramientas utilizados en la ejecución de la obra. De igual forma, el almacén temporal servirá para vigilancia diurna y nocturna, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Cuando se hayan concluido las actividades de la etapa constructiva, el almacén será desmantelado y sus materiales serán resguardados por la empresa constructora que lleve a cabo el proyecto, toda vez que estos normalmente son reutilizables.

Se colocarán baños portátiles los cuales serán dispuestos en el área del patio de maniobras, a razón de 1 por cada 10 trabajadores, con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre, siendo que se contratará a una empresa especializada para la disposición final de los residuos sanitarios.

Delimitar un sitio para el estacionamiento de vehículos que transportan materiales de construcción, así como la zona destinada a las actividades de carga y descarga de los mismos.

Cabe destacar que el patio de maniobras se ubica estratégicamente de acuerdo al camino de acceso al sitio, así como también evitar dispersar las áreas de afectación de la construcción.

El camino de acceso desde el camino de terracería Tulum- Boca Paila, que atraviesa el predio, hasta el sitio donde se ubicara la casa será el mismo tanto para lo referente a las actividades constructivas como para el acceso a la casa habitación una vez que se encuentre habilitada y la etapa operativa comience.

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción comprende principalmente las actividades de excavación, cimentación, obra civil, realización de instalaciones y acabados. A continuación, se describen las etapas:

Casa y área de servicios

Excavación. Se trata de la realización de trabajos de excavación en la arena para la colocación de la estructura. Se lleva a cabo con ayuda de maquinaria.

Cimentación. El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá la casa. La cimentación se realizará sobre roca sólida y se instalara un sistema elevado sobre pilotes que estarán desplantados a una altura de 2.7 metros sobre el nivel del terreno natural.

La casa estará sobre una estructura de pilotes, estos tendrán un diámetro de 45 cm cada pilote ocupando una superficie de 0.16 m^2, se requiera la instalación de 23 pilotes dando una superficie total de 3.68 m^2, por lo que solo la superficie que se ocupará para los pilotes requerirá el cambio de uso de suelo permanente.

Obra civil. Para desplantar los muros de la casa se utilizarán contratrabes de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibroprensado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4. Para la losa, se

utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor.

En los techos se emplearán trabes de diversas dimensiones, de acuerdo a las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm. La casa contará con 2 niveles.

Losa de piso, entrepiso y azotea. Las losas de piso, entrepiso y azotea serán fabricadas a base de vigueta y bovedilla. La nivelación del entrepiso se realizará por medio de un firme de concreto simple (F'c = 100 kg/cm^2) fabricado en el sitio. En la loza de azotea el acabado será a base de calcreto.

Instalaciones. Todas las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas serán ocultas, debajo de la estructura de la casa que es sobre pilotes.

Las instalaciones hidráulicas y sanitarias. se realizarán con tubería de PVC de alta densidad o HDPE.

Las instalaciones eléctricas. contaran con poliducto para su instalación.

Acabados.

Los muros exteriores e interiores tendrán aplanados a base de mortero cemento-calpolvo de acuerdo a las proporciones requeridas. Los recubrimientos en baños se realizarán con losetas de diferentes diseños y tamaños. Todos los accesorios metálicos para baño serán de materiales con tratamiento antioxidante (galvanizados, niquelados o cromados) y los muebles de baño serán de porcelana.

Las instalaciones hidráulicas se ejecutarán con tubería y accesorios de PVC de alta densidad y CPVC. Se podrá utilizar también tubería de polipropileno de alta densidad (HDPE).

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de la construcción, serán almacenados en contenedores de plástico con tapa, mismos que estarán ubicados en el mismo predio, en lugar de fácil acceso para su recolección y traslado a los lugares que las empresas establecidas y contratadas tengan para sitio final de los mismos.

Una vez concluidas las excavaciones se colocarán los dados y se iniciará con la colocación de las columnas. El proceso constructivo continuará con el levantamiento de paredes, colado de techos y colocación de pisos.

Los trabajos de albañilería se traslaparán con los de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas que se describen al final de este apartado, y posteriormente con la fase de acabados en donde se incluyen las siguientes actividades:
aplicación de pintura, colocación de puertas y ventanas, colocación de cancelería de vidrio y carpintería fina.

Rampa de acceso

La rampa de acceso será de madera dura de la región, este empezará construido al ras del suelo y posteriormente se ira elevando hasta llegar al nivel de la casa.

Muelle rústico

El muelle tendrá forma de T, construido con madera de la región de 22 m de largo, por 2 m de ancho, con una sección transversal de 10m de largo por 5 m de ancho; que se encontrará en la Laguna Campechén y se conectará a un deck elevado.

Deck elevado

Se instalará un deck elevado a 1.5 m del nivel del suelo, para evitar afectaciones a la conectividad estructural de la sección del predio localizada al Oeste del camino de terracería, mismo que tendrá 35.7 m de largo y 2 m de ancho, es importante aclarar que el deck elevado será instalado sobre un sendero existente que conduce de la carretera hacia la laguna, la cual carece de vegetación, por lo que no habrá desmonte o despalme, lo cual es importante, ya que no habrá afectación a la vegetación y al final de la construcción de la obra, se procederá a reforestar la parte inferior del deck elevado la cual carece de vegetación, se utilizará vegetación nativa de la cual se acreditará su legal procedencia, devolviendo de esta forma su estado natural o a un suelo reforestado, logrando de esta manera evitar afectaciones a la conectividad estructural.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto iniciara al habitar la casa, sin embargo, es importante señalar que la casa no será habitada de manera permanente, ya que se trata de una casa habitación de tipo unifamiliar que se empleara para actividades de turismo de segunda residencia.

De manera general, las actividades que se llevarán a cabo, en esta etapa tendrán como consecuencia la generación de: desechos sólidos, aguas residuales, utilización del recurso hídrico, utilización de corriente eléctrica y baja emisión de gases a la atmosfera a causa de la circulación vehicular.

El servicio de agua potable será suministrado a través de un camión pipa de proveerá del líquido constantemente. La vivienda podrá almacenar agua potable en Tinacos.

El muelle rustico requerirá de mantenimiento eventual, en función al uso y deterioro del mismo por el paso de los años. En tal caso se requerirá reemplazar tablones en mal estado o pilotes, para el correcto funcionamiento de este tipo de infraestructura.

Durante el mantenimiento solo se consideran las actividades esporádicas derivadas del cambio, reparación y/o rehabilitación de los elementos que así lo requieran (cambio tuercas y tornillos, puertas, ventanas, pintura, lozas, instalaciones hidrosanitarias, etc.).

Estás actividades serán realizadas por personal contratado de manera eventual para tal fin y solo con ayuda de herramienta de mano convencional.

Mantenimiento general. Limpieza periódica del interior de la infraestructura. Actividades de mantenimiento de tipo preventivo o correctivo, tales como pintura de muros exteriores e interiores, reparación de instalaciones en general.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contemplan obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Por otro lado, y llegado el caso de que se decida abandonar el proyecto, se sujetará a las disposiciones legales aplicables en el momento del eventual abandono, mismo que no se tiene contemplado en este momento.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en

el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, define en su artículo 1 que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Igualmente, dicha ley define los tres tipos de residuos en su artículo 3, apartados XXX, XXXII Y XXXIII respectivamente.

- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos*.

Para el caso del proyecto en comento, se contempla la generación de residuos de manejo especial derivado de las actividades de construcción, los cuales serán depositados en los contenedores correspondientes debidamente identificados y recolectados por una empresa autorizada para el manejo adecuado de este tipo de residuos.

De igual manera, se prevé la generación de residuos producto del desmonte, siendo que, con el afán de aprovechar sus propiedades, se triturarán y depositarán en las áreas de conservación con el fin de ser aprovechados por el suelo.

En la operación se generarán residuos provenientes de los empaques de la mercancía estos serán en su mayoría plásticos y cartón.

- *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole*.

Se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, provenientes de alimentos ingeridos por los trabajadores durante la etapa de construcción. Estos residuos estarán compuestos principalmente de restos de comida, envases de bebidas, ya sea latas de aluminio o botellas de PET, serán almacenados temporalmente en

botes de plástico con tapa, los cuales estarán ubicados en áreas estratégicas para que puedan ser recolectados y trasladados al basurero municipal.

Durante la etapa de operación, se generará residuos sólidos por la ocupación de la casa. Los habitantes del conjunto generarán residuos sólidos de tipo domestico tales como restos de comida, embalajes, envases PET, aluminio, cartón y papel sanitario. Se gestionará el servicio de recolecta de residuos con una empresa especializada para la recoja y traslado hacia el sitio de disposición final.

- *Residuos Peligrosos: Son 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.*

Para el caso del proyecto se generarán Combustibles y/o aceites: debido al uso de maquinaria durante la construcción, se debe contemplar el caso de algún desperfecto que ocasione el vertido de combustibles y/o aceites. En caso de ocurrencia de algún incidente, se procederá a limpiar el sitio. Para evitar ocurrencia de incidente, no se almacenarán combustibles y los servicios que se requieran se deberán realizar fuera del área del proyecto o en un área impermeabilizada. Durante la operación no se prevé la generación de residuos peligrosos.

- Emisiones a la atmósfera.

Emisiones de maquinaria y vehículos a gasolina o diésel: Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión y ruido por el uso de vehículos; como medida de mitigación de este impacto se utilizarán vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos.

Polvos: Se generarán polvos y partículas producto de las actividades propias de construcción y el rodamiento de maquinaria durante la etapa de construcción. Se procurará humedecer periódicamente el área de trabajo que la generación de polvos y partículas sea mínima y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra para evitar la dispersión de éstas.

Durante la etapa de operación, la dispersión de polvos se considera mínima debido a que el ingreso de vehículos en la Casa es controlado y en velocidad baja.

- Residuos Líquidos.

Para los residuos sanitarios de los empleados, se instalarán letrinas portátiles con relación de 1 por cada 10 empleados; mismas que serán instaladas en lugares estratégicos y posteriormente desmanteladas por una empresa autorizada, dando

una adecuada disposición final a los efluentes generados.

En cuanto a la operación se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales.

Residuos inorgánicos. Se prevé que se generen, aunque en un volumen muy bajo, residuos sólidos urbanos como bolsas de plástico, latas entre otros, mismos que se colocarán en los contenedores de residuos debidamente identificados en el sitio establecido para ello, mismos que serán recolectados y trasladados al sitio de disposición final de residuos por el servicio de recolección contratado.

En cuanto a la operación y mantenimiento se prevé residuos provenientes de la poda de la vegetación, así como de los residuos orgánicos o inorgánicos generados por os trabajadores y habitantes de la casa.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

En la etapa de construcción, se instalarán letrinas portátiles para los empleados de la obra en relación de una letrina por cada 10 empleados. Se contratará a una empresa proveedora de las mismas cuya responsabilidad será la instalación, el buen funcionamiento y el posterior desmantelamiento de dichas letrinas, así como la correcta disposición final de los residuos sanitarios.

Se colocarán contenedores de residuos de 20 L debidamente identificados como orgánicos e inorgánicos para facilitar la recolección de los residuos sólidos urbanos, mismos que serán recogidos y trasladados al sitio de disposición final de residuos por parte del servicio de recolección contratado.

En la operación y manteniendo se contará con botes de 20 L esto para depositar correctamente los residuos, de igual manera para la poda de las áreas verdes se utilizará instrumentos manuales.

En la operación y mantenimiento se contará con una planta de aguas residuales para el tratamiento de las aguas residuales generadas. Que se explica a continuación:

El sistema de tratamiento, se compone por un reactor biológico, por medio de la separación de las aguas tratadas del lodo activado en un solo tanque, la tecnología, conocida como USBF, tiene 2 características cruciales:

- La alta concentración de lodos activados produce una mejor calidad del efluente

- El separador USBF reemplaza la sedimentación, ahorrando espacio y costos de obra civil.

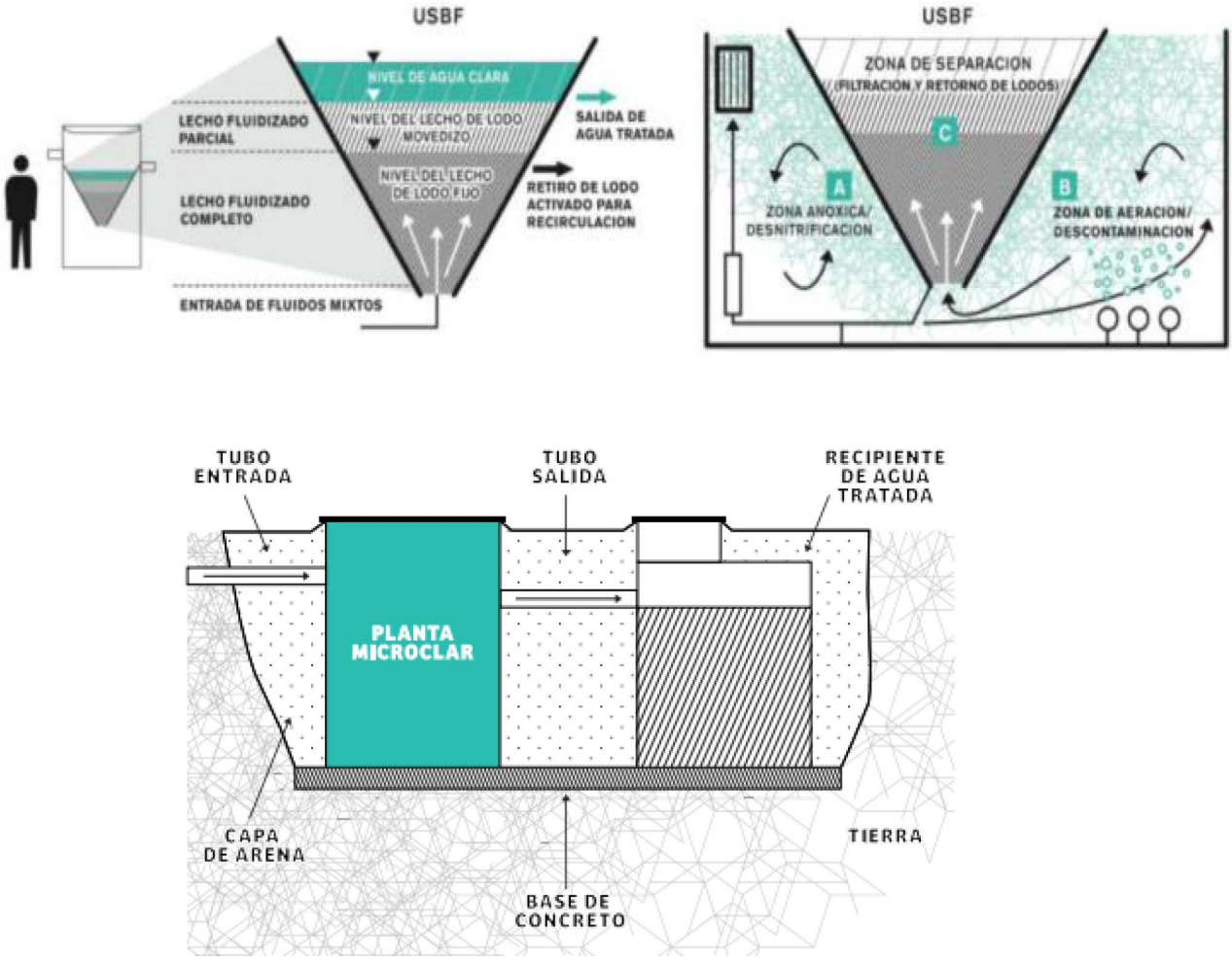


Figura II.19. Sistema USBF.

Se presenta el **Anexo 30** con la ficha técnica de la planta.

Como el proyecto consiste en una casa habitación para uso unifamiliar, se estima que la producción anual de residuos sólidos y líquidos que se genere será muy baja y éstos residuos serán trasladados fuera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an en bolsas plásticas resistentes y perfectamente cerradas para evitar su dispersión y posteriormente ser colocadas ya sea en centros de acopio autorizados por la autoridad competente o en el relleno sanitario.

CAPITULO III

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 3

III.1. Base legal para determinar la procedencia de la evaluación de impacto ambiental en el polígono de la zona a estudio..... 3

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) 8

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial 9

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 16

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an. 46

III.3 Planes y Programas Estatales y Municipales 93

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022..... 93

III.3.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. 94

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 95

III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-2021..... 95

III.4.2 NOM-059-SEMARNAT-2010..... 95

III.4.3 NOM-041-SEMARNAT-2015..... 96

III.4.4 NOM-081-SEMARNAT-1994..... 96

III.4.6 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-162-SEMARNAT-2012..... 97

III.4.7 NOM-022-SEMARNAT-2003..... 97

III.4.8 Acuerdo por el que se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zona de manglar..... 118

III.5 ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka´an. 119

Figura III. Zonificación del programa de manejo del ANP. 121

III.6 Leyes y reglamentos..... 173

III.6.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento. 173

III.6.2 Ley general de vida silvestre y su reglamento 176

DECRETO POR EL QUE SE ADICIONA UN ARTÍCULO 60 TER; Y SE ADICIONA UN SEGUNDO PÁRRAFO AL ARTÍCULO 99; TODOS ELLOS DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE., publicado en el diario oficial el día 01 de febrero de 2007. 177

III.6.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento 178

III.6.4 Leyes y Reglamentos Estatales 179

III.6.4.1 Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo y su Reglamento. 179

III.6.4.2 Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo y su Reglamento 179

III.6.4.3 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo y su Reglamento 180

III.6.4.4 Reglamento de Construcción del Municipio de Tulum 181

III.7 Regiones prioritarias y sitios de interés 182

III.7.1 Corredor Biológico Mesoamericano-México 182

III.7.2 Región Terrestre Prioritaria 182

III.7.3 Región Hidrológica Prioritaria 184

III.7.4 Región Marina Prioritaria 186

III.7.5 Área de Importancia para la Conservación de las Aves 188

III.7.6 Sitios RAMSAR 189

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

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por los Lineamientos de la Guía adecuada para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o proyectos Agropecuarios Modalidad: particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación me permito exponer las razones lógico–jurídicas por las cuales se considera que la obra se encuentra debidamente vinculada con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación de uso del suelo.

III.1. Base legal para determinar la procedencia de la evaluación de impacto ambiental en el polígono de la zona a estudio.

Para comenzar, debemos atender a la forma en la cual la legislación aplicable indica la procedencia de este tipo de estudios en materia ambiental.

El artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho";* premisa que se encuentra totalmente acorde a lo estipulado en el artículo 11, del Protocolo Adicional a la Convención Americana de Derechos Humanos (Pacto de San Salvador); y que constituye el fundamento primigenio del desarrollo normativo que se denomina coloquialmente como "derecho ambiental" o "derecho ecológico".

No obstante, existen otros preceptos de carácter constitucional que refuerzan la intención del legislador de preservar el referido medio ambiente adecuado.

Ejemplo de ello lo observamos en la redacción del artículo 27 de nuestra Ley Fundamental, de donde emana la regulación del derecho patrimonial público y privado y donde se prevé el cuidado del ambiente como consideración trascendental para el ejercicio de los referidos derechos patrimoniales; es decir, se limitan los atributos de los derechos de propiedad, posesión, aprovechamiento y explotación a partir de criterios de carácter ambiental.

Observe la redacción:

"Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

…

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana…".

Al fijar el fundamento del derecho patrimonial, el Constituyente Permanente establece de manera enunciativa las limitaciones a ese ejercicio de la propiedad y posesión, así como de aprovechamiento de los recursos naturales, a partir de la fijación de las siguientes medidas de carácter ambiental y de desarrollo urbano:

a) Medidas para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;
b) Medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;
c) Medidas para el fraccionamiento de los latifundios;
d) Medidas para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural;
e) Medidas para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural,
f) Medidas para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Los incisos anteriores dan lugar a la generación de diversa regulación secundaria que más adelante iremos desglosando a efecto de fundamentar debidamente este apartado, más todos ellos implican limitaciones al derecho real de propiedad pública o privada. Para poder superar dichas limitantes, el derecho positivo mexicano establece diversos medios o políticas tendientes a lograr actividades de desarrollo económico, pero con una perspectiva de sustentabilidad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 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; establece en su artículo 15, diversos principios de política pública en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; siendo estos los siguientes:

I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;

II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;

V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;

VI.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;

IX.- La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;

X.- El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de

la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;

XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;

XIII.- Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;

XIV.- La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;

XV.- Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;

XVI.- El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;

XVII.- Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional;

XVIII. Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales;

XIX. A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales, y

XX. La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

Ahora bien, con base a los referidos principios, se generaron en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los instrumentos de política pública que dan practicidad a los citados principios, estando entre ellos la Evaluación de Impacto Ambiental.

De conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 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.

Ahora bien, de conformidad con el numeral en comento, la autoridad ambiental federal, es decir, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la encargada de emitir las autorizaciones en materia de impacto ambiental para quienes pretenden llevar a cabo alguna de las obras o actividades señaladas en las diversas fracciones que contiene, encontrándose entre ellas la VII, IX, X y XI, la cual hace mención a Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; y Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;, lo cual se ve reiterado respectivamente en el artículo 5, inciso O), Q), R) y S) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por lo anterior, se ha considerado que el proyecto **Construcción y Operación del proyecto "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo,** debe ser evaluado y dictaminado por la Federación a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en virtud de que se pretende ubicar en una zona con cercanía al mar y, en consecuencia, al ecosistema costero. Dicho criterio se ve robustecido con lo previsto en el artículo 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, conforme a lo siguiente:

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

En cumplimiento a los Lineamientos de la Guía adecuada para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o proyectos Agropecuarios Modalidad particular, se procede a vincular el Proyecto a los Programas de Ordenamiento Ecológico decretados, para que con base en estos instrumentos, se describan las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se encuentra localizado el Proyecto; así se relacionen las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA's involucradas y se señalen los criterios ecológicos de cada una de ellas en relación con las características del Proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

Atento a lo anterior, se señala que los ordenamientos ecológicos del territorio vigentes y aplicables al área de estudio son:

1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de septiembre de 2012.

2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de noviembre de 2012.

3.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, de fecha 14 mayo del año dos mil dos.

Por lo que procederemos a detallar el cumplimiento de la obra con dichos ordenamientos en líneas subsecuentes.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial

El primer instrumento de planeación y ordenamiento territorial para analizar en este capítulo, por cuanto, a su extensión, es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el cual fue emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2006. Este Programa tiene como objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la Administración Pública Federal.

Por su escala y alcance, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

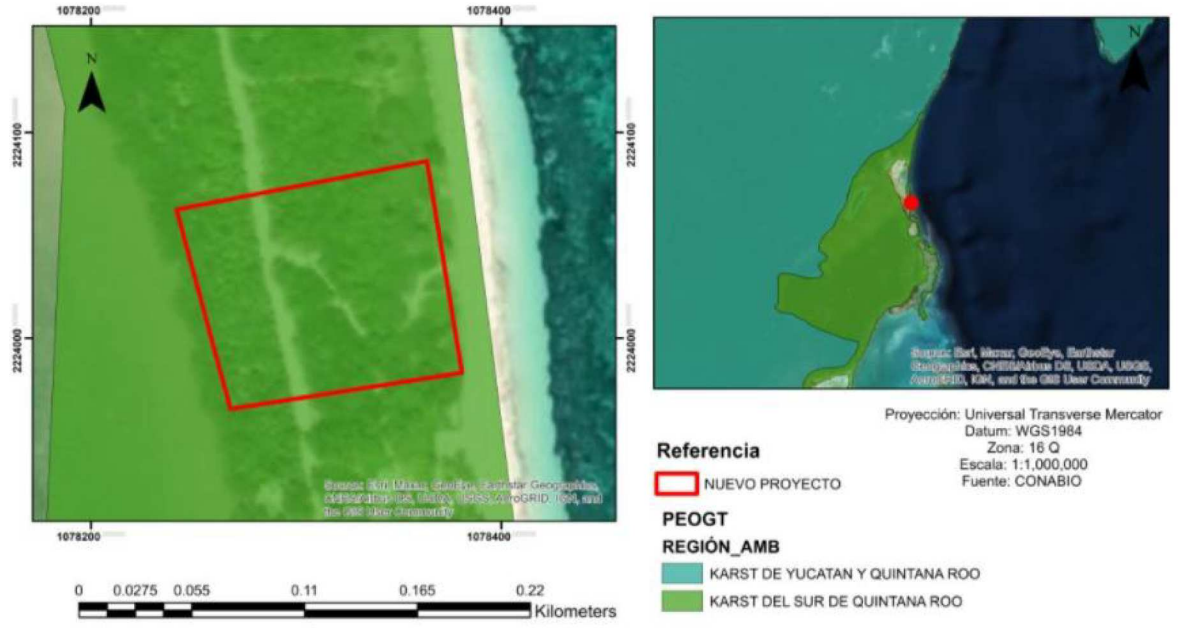
Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB)**, representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

En función de lo anterior se señala que el sistema ambiental en el cual se encuentra el predio donde se pretende la operación del proyecto es el inmerso en las condiciones existentes en las **"UAB 64 Karst del sur de Quintana**

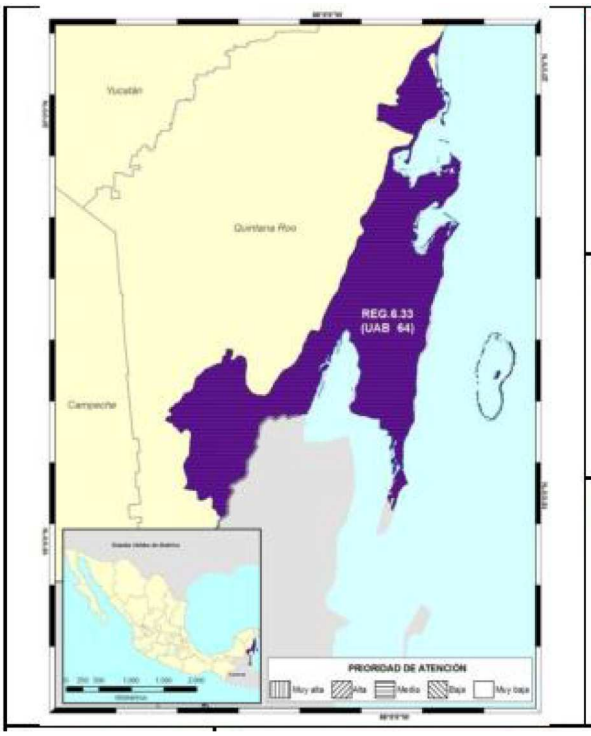
UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)



Roo que se localiza en la Parte sureste del estado de Quintana Roo, limitando con el Mar Caribe. Como podemos apreciar en las siguientes tablas:

Figura II.1 UAB 64 Karst del sur de Quintana Roo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla III.1 Características de la UAB 64



REGIÓN ECOLÓGICA: 6.33
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
64. Karst del sur de Quintana Roo

Localización:
Parte sureste del estado de Quintana Roo, al límite con el Mar Caribe

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
9,729.2 km^2	207,496 hab.	Maya

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.** Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de

		consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		**Inestable**.			
Política Ambiental:		**Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**			
Prioridad de Atención:		**Media**			
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
64	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 64					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo.			

	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14**. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de

	agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Escenario 2033	Inestable
Política Ambiental	Protección, Preservación y Aprovechamiento sustentable.
Prioridad de Atención	Media

La **"UAB 64 Karst del Sur de Quintana Roo",** en su área de extensión contiene las siguientes Áreas Naturales Protegidas:

Tabla III.2 Listado de Área Naturales Protegidas en la UAB 64 del POEGT

CLAVE UAB	NOMBRE UAB	ANP	TIPO
64	KARST DEL SUR DE QUINTANA ROO	SIAN KAAN	RESERVA DE LA BIOSFERA
		TULUM	PARQUE NACIONAL
		UAYMIL	AREA DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA

Como se ha sostenido, el POEGT tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y promover medidas de mitigación de los posibles

impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; por lo que al no regular de forma concreta los usos del suelo, sino generar estrategias que permitan al Estado atender de mejor manera la problemática ambiental, en esta Manifestación no se hace un desglose de cumplimiento de estrategias que no son de aplicación de los particulares, sino como se ha dicho de la Administración Pública Federal.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), es el instrumento de política ambiental que tiene como objetivos regular e inducir los usos 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.

Así mismo, como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

En una primera etapa el POEMyRGMyMC describió el **Área Sujeta a Ordenamiento (ASO).** Lo anterior condujo a tener dos visiones diferentes pero complementarias, una en la cual se describe el ASO en función de sus atributos naturales y socioeconómicos y otra en cuanto a la percepción sectorial acerca de la aptitud del territorio en función de dichos atributos, ambas visiones se combinaron para construir la imagen actual o caracterización del ASO.

Posteriormente, gracias a varios procesos simultáneos, se construyó la regionalización final del ASO es decir se construyeron las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** con base en dos criterios centrales; primero el ser

un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

El área de la obra se encuentra inmersa en la **UGA 147**, la cual presenta un tipo Regional denominada **Reserva de la Biosfera Sian Ka´an,** y a la cual aplican las siguientes acciones generales y específicas.

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	
Municipio:	Felipe Carrillo Puerto	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	345 Habitantes	
Superficie:	525,072.084 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

Tabla III.3 Características de la UGA 147

Acciones Específicas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	**APLICA**	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	NA	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	**APLICA**	A-067	NA	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	**APLICA**	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	**APLICA**	A-073	NA	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 del presente programa y se vinculan en la tabla III.4 del presente manifiesto además de las siguientes Acciones Específicas:

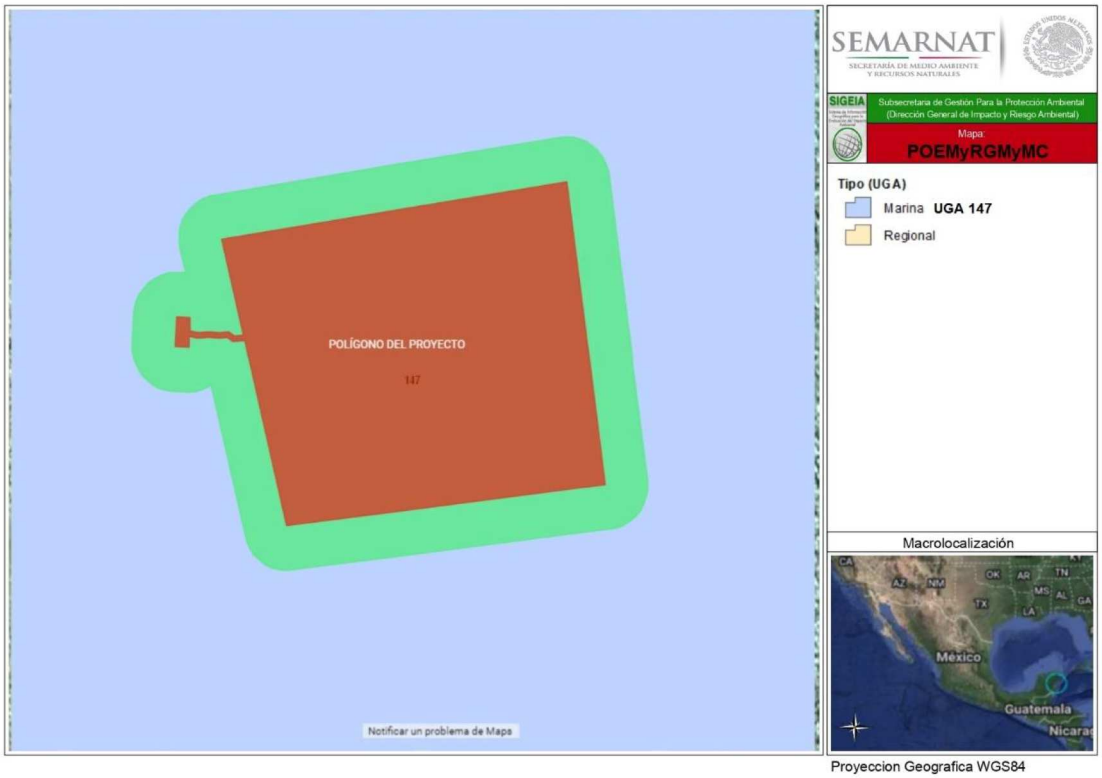


Figura II.2 UGA 147 del POEMyRGMyMC.

A continuación, se presentan los criterios generales aplicables al proyecto:

Tabla III.4 Vinculación con los criterios generales del POEGT

Clave	Acciones	Cumplimiento
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El presente proyecto propiciara el uso de tecnologías y la aplicación de manejo eficiente para el uso de agua requerida en la construcción por medio del abastecimiento por medio de pipas limitando su uso de acuerdo a políticas que se establecen y ajustando el abasto del agua a las necesidades reales de la construcción.

G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El presente proyecto, no prestará servicios con tales fines.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El presente proyecto no prevé la creación de una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto en comento contempla en el apartado correspondiente las medidas de prevención y mitigación, entre las cuales se menciona la impartición de pláticas informativas, además de instrucciones estrictas a los trabajadores durante la construcción, sobre el cuidado y vigilancia de las especies normadas evitando así a extracción de flora y fauna silvestre, que se pudiera encontrar.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, el proyecto no contempla la creación de bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto contempla los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes previstas en las Normas sobre emisiones, siendo que se aplicarán las medidas correspondientes

		para las actividades que puedan generar emisiones.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El criterio citado no aplica al proyecto en comento, debido a que esta facultad se otorga para las autoridades competentes.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica el presente criterio, el proyecto no contempla la utilización de Organismos Genéticamente Modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El presente proyecto no planea la construcción de infraestructura de comunicaciones.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica el citado criterio. El proyecto no realizará campañas ni mecanismos de esta índole ya que en el sitio no se prevé el desarrollo de actividades agropecuarias.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto se desarrolla en total apego a los instrumentos reguladores. Asimismo, se contemplan las medidas necesarias a fin de suprimir y/o aminorar los impactos ambientales que pudieran suscitarse. Como medida de control principal se tiene la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual establece en el capítulo VI, las medidas

		correspondientes de prevención y mitigación junto con el Programa de Vigilancia Ambiental con el fin de construir y operar el proyecto de la manera más amigable con el medio ambiente.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental	No aplica, ya que el proyecto no tiene dentro de sus actividades impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas	El proyecto en comento no contempla la introducción de ningún tipo de especie vegetal ni animal.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El presente criterio no resulta aplicable, ya que no existen ríos cercanos a las instalaciones del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica el presente criterio, en el sitio del proyecto no se existen ríos cercanos.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región	No aplica el presente criterio, el sitio del proyecto no se encuentra cerca de montañas.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica el presente criterio, el proyecto no contempla el desarrollo de actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre	No aplica el presente criterio, el sitio del proyecto no se encuentra cerca de algún cauce.

	y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto toma en cuenta los criterios establecidos en este Programa de Ordenamiento incluyendo las aplicables a cambio climático, siendo que al disminuir la emisión de gases de efecto invernadero se contribuye a bajar el riesgo ante este fenómeno.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto ya que no existen ríos cercanos a las instalaciones del proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El giro del proyecto no versa sobre tecnologías extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica. El proyecto no prevé el uso de tecnologías productivas extensivas.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	El proyecto no realizara campañas externas para el control de especies y/o plagas, pero si realizara al interior del proyecto con el personal operativo las acciones y campañas internas para el control de las especies que pudieran convertirse en plagas, así como participara en las campañas realizadas por las autoridades en la materia.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración	El proyecto contempla la integración de la vegetación existente en el predio y

	de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	contempla la reforestación del área debajo de donde se colocarán los pilotes, por lo tanto, debajo de los pilotes se reforestará con vegetación nativa.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas	No se pretende el empleo de especies exóticas en el proyecto, sino solamente nativas, en el caso de alguna reforestación.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	En el presente proyecto se establecerán áreas de conservación dentro de las instalaciones del proyecto, esto con el fin de mantener la conectividad, así como se presentará un plan de compensación ambiental.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto no contempla el uso de combustibles fósiles, más que para los vehículos que operararán en la construcción.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Se integrarán paneles fotovoltáticos en el proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto promoverá el aprovechamiento sustentable de la energía, mediante la instalación de dispositivos ahorradores como luminaria que permitan un consumo menor de energía. Así como se planea la instalación de paneles solares.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes	Los equipos utilizados en el proyecto contarán con la mejor tecnología, lo que

		propiciará el uso de la energía de manera más eficiente.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	El presente proyecto en la medida de lo posible, promoverá la sustitución a combustibles limpios.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno	No aplica el citado criterio. El presente proyecto no utilizará hidrógeno para la producción de energía.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias	No aplica el citado criterio, debido a que el proyecto solo contempla las actividades de construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	Para la reducción en el consumo de energía en la infraestructura del proyecto se construirá de materiales de la región y al estar rodeado de vegetación hace que la temperatura sea menor por lo que se reduce el consumo de energía en la casa.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Para la reducción en el consumo de energía se instalarán dispositivos que permiten el ahorro de energía tales como luminarias LED y de tipo ahorrador.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo, ya que este no contempla la

		instalación ni operación de instalaciones industriales.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica el presente criterio, el proyecto no prevé la realización de actividades agrícolas en el sitio.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que contempla únicamente las actividades de construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	En el caso de que se presente las convocatorias de participación en los foros para la realización del ordenamiento local, se pretende la participación en el mismo por parte del promovente.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica el presente criterio, el proyecto no es de giro industrial.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	En el caso de que se presente las convocatorias de participación en los foros para la realización del Programa de Desarrollo Urbano, se pretende la participación en el mismo por parte del promovente.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que contempla únicamente las

	Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	actividades de construcción y operación.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que contempla únicamente las actividades de construcción y operación.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica el presente criterio, el proyecto de construcción y operación de Playa Fleming no contempla la realización de actividades de pesca.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica el presente criterio, el proyecto de construcción y operación de Playa Fleming no contempla el servicio de transporte público.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte	No aplica el presente criterio, el proyecto de construcción y operación de Playa Fleming no contempla la realización de actividades de construcción de infraestructura vehicular.

G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica el presente criterio, el proyecto de construcción y operación de Playa Fleming no contempla la diversificación de actividades productivas.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El proyecto contempla la prevención ante eventualidades producidas por desastres naturales se presenta en el **Anexo 29** el plan de contingencia ante la presencia de huracanes.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que contempla únicamente las actividades para la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto contempla el presente criterios y su infraestructura se planea sea resistente a eventos hidrometeorológicos ya que estará construido de materiales de la región.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se prevé que los trabajadores cuenten con la debida capacitación para el correcto manejo de todos los residuos generados en las etapas del proyecto. Además, contará con contenedores de residuos sólidos urbanos para su separación y posteriormente ser dispuestos por las autoridades municipales conforme a la Ley, así como un plan de manejo de residuos

		Anexo 25 del presente Manifiesto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Si bien el proyecto en comento se trata de la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, el promovente participará en las campañas de limpieza organizadas por las autoridades correspondientes. Asimismo, se han colocado dentro de las instalaciones del proyecto botes de basura identificados para la clasificación desde el origen. Además, se le darán indicaciones al personal, así como a los empleados, sobre la separación y depósito de residuos generados en los contenedores correspondientes.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas	El presente criterio no aplica, debido a que el proyecto no es del sector industrial.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo	Cumpliendo con este criterio se presenta esta manifestación de impacto ambiental de acuerdo a la guía para proyectos que requieran cambio de uso de suelo, así como se presentará ante esta autoridad, el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo que se llevara

	Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	acabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica el citado criterio, debido a que es una facultad delegada a las autoridades correspondientes. Sin embargo, se realiza el manejo de los residuos sólidos generados de conformidad con la normatividad aplicable.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica el citado criterio. El proyecto no se encuentra en el giro de la salud.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	En caso de generar residuos peligrosos provenientes de pinturas, residuos de sustancias químicas o algún otro residuo que posea las características de Corrosión, Reactividad, Inflamabilidad o de carácter Biológico infeccioso (CRETIB), serán dispuestos conforme a la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento vigentes. Por la naturaleza de la obra, los lineamientos de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas no es aplicable al proyecto.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser	El sitio del Proyecto se encuentra en el Área Natural

	consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka´an, por lo que será vinculado con el programa de manejo de esta área y su decreto de creación, presentados en la sección **III.5.**
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto se encuentra en un ecosistema costero. En la orilla de la laguna se instalará un muelle será de materiales y diseño que minimicen el impacto a la vegetación acuática, que se pudiere encontrar.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto se encuentra en un ecosistema costero. En la orilla de la laguna se instalará un muelle será de materiales y diseño que minimicen el impacto a la vegetación acuática, que se pudiere encontrar.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica el citado criterio. El proyecto no se prevé el desarrollo de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica el citado criterio. En el proyecto no se prevé el desarrollo de actividades pesqueras y acuícolas.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o	No aplica el presente criterio, el proyecto solo contempla las actividades para la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.

	atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Este paso es parte del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, y que deberá ser realizado por la SEMARNAT, en cumplimiento de los artículos 54 y 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y 24 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Criterios específicos aplicables a la UGA 147:

Claves	Acciones	Cumplimiento
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica el presente criterio, el proyecto no implica la comercialización y el uso de agroquímicos y pesticidas.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica el presente criterio, el proyecto no implica la comercialización y el uso de agroquímicos y pesticidas.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica el presente criterio, el proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias y forestales. Sin embargo, se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en las áreas verdes del proyecto.

A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	En la construcción se contratará el servicio de pipas para tener un control de agua utilizada. Se instalarán tuberías y se realizará el debido mantenimiento para evitar fugas y perdidas de la misma.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	En cumplimiento al criterio, se promoverá la implementación de técnicas para la captación de agua de lluvia (**Anexo 28**), primordialmente para riego; siendo que, en cuanto a las aguas grises, se pretende que las mismas sean tratadas mediante una planta de tratamiento.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El área del proyecto está inmersa en el ANP Reserva de la Biosfera Sian Ka´an, con la implementación de sus medidas de mitigación, se mantendrá las áreas de conectividad ambiental en los alrededores del predio, lo que permitirá la conservación de los ecosistemas naturales y se contempla el cumplimiento de los criterios regulatorios de los programas de ordenamiento correspondientes, así como el cumplimiento de la legislación, normatividad aplicable y el plan de manejo.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén	No se pretende realizar actividad alguna en la playa que afecte a las tortugas marinas.

	autorizadas en los programas de conservación.	Se realizará un monitoreo constante y en caso de avistamiento o anidación de tortugas marinas, se les dará aviso a las autoridades u organizaciones competentes para su protección y conservación. Así como se les dará estrictas indicaciones a los trabajadores y empleados, sobre las instrucciones a seguir en caso de avistamiento o anidación de tortugas marinas, así como brindar el apoyo necesario a las autoridades correspondientes para la conservación de los mismos.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Como parte del fortalecimiento a vigilancia, se realiza un monitoreo constante y en caso de avistamiento o anidación de tortugas marinas, se les dará aviso a las autoridades u organizaciones competentes para su protección y conservación. Así como se les dará estrictas indicaciones a los trabajadores y empleados, sobre las instrucciones a seguir en caso de avistamiento o anidación de tortugas marinas, así como brindar el apoyo necesario a las autoridades correspondientes para la conservación de los mismos.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades	Por la naturaleza del proyecto la presente acción no resulta

	de conservación de las tortugas marinas.	aplicable al mismo, sin embargo, como se mencionó anteriormente se contemplan las medidas necesarias para evitar afectaciones a las especies, así como el apoyo a las autoridades correspondientes para la conservación de los mismos.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica el presente criterio, el proyecto no implica la realización de actividades agropecuarias.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto será construido detrás del cordón de dunas.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Se realizarán las acciones necesarias para evitar la introducción de especies invasoras.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	La presente acción no resulta aplicable al proyecto, ya que es competencia del Estado y del Municipio, la acción de instrumentar campañas de restauración de humedales, sin embargo, en caso de que el H. Ayuntamiento de Tulum,

		presente dichas campañas el promovente participará en ellas.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica el citado criterio, es competencia de las autoridades gubernamentales promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto contará con una serie de estructuras colocadas sobre pilotes que favorecerán la conectividad estructural, de manera que se mantendrá la conservación de los corredores biológicos dentro del ASO.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se establecen en esta Manifestación las medidas de prevención y mitigación referentes a los impacto ambientales a generar con el proyecto; sin embargo, no es responsabilidad de esta parte promovente, el impulsar programas en zonas degradadas, ajenas al inmueble en que se desarrollará el proyecto.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-	Se implementa un plan de mantenimiento y cuidado de especie de flora y fauna y el manejo adecuado de cualquier especie de flora y fauna que se localice en el sitio de acuerdo a lo dispuesto por la NOM-059-SEMARNAT-2010,

	Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	así mismo las especies de flora registradas serán rescatadas y reubicadas.
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable	No aplica el presente criterio, el proyecto de construcción y operación del proyecto Playa Fleming, no contempla la implementación de programas de remediación, dado que no se cuenta en el sitio con suelos contaminados.
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica el presente criterio, el proyecto no prevé el manejo de caña verde.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos generados, los vehículos cumplirán con la normatividad aplicable fortaleciéndose así mecanismos de control de emisiones. Así como se aplicarán medidas para proteger la calidad del aire, agua y suelos.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos	La presente acción no resulta aplicable al proyecto, ya que este último contempla únicamente la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y	El proyecto en comento se presenta en su modalidad A,

	correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	sin actividad altamente riesgosa, debido a que no se manejarán sustancias peligrosas y mucho menos se rebasarán cantidades de acuerdo al Primer y Segundo Listado de Sustancias Altamente Peligrosas.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	El proyecto contemplará las medidas de prevención y mitigación en el caso de la emisión de gases de efecto invernadero por parte de los vehículos utilizados para el transporte de materiales.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica, ya que el proyecto solo versa sobre la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, que es una vivienda unifamiliar.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto en la medida que sea posible, promoverá e impulsará el uso de energías limpias para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Para esto empleará, entre otros medios, paneles solares.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura en la playa.

	infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El presente proyecto contempla la implementación de medidas preventivas, así como de mitigación en el capítulo VI, dichas medidas serán implementadas a lo largo de la construcción y operación del Proyecto en comento.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El presente proyecto sujeto a evaluación, mismo que versa en la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, cumplirá con la legislación ambiental correspondiente, y no contempla realizar modificaciones en el perfil de playa ni a los patrones de circulación de la costa.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El presente proyecto sujeto a evaluación, mismo que versa en la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, se realizará respetando los límites de la zona federal marítima terrestre, lo cual evitará que se puedan dar alteraciones al perfil costero.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI de este estudio protegen de manera conjunta el sistema ambiental en el que se desarrolla el proyecto, incluida

		la barrera arenosa en que se desarrolla.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto denominado construcción y operación del proyecto Playa Fleming, contempla el cumplimiento de los criterios regulatorios de los programas de ordenamiento correspondientes, así como el cumplimiento de la legislación ambiental y normatividad aplicable.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica el presente criterio, el proyecto construcción y operación del proyecto Playa Fleming, no prevé el aprovechamiento de energía eólica.
A034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	El proyecto no promoverá mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	En el presente proyecto se instalarán paneles solares.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Por la naturaleza del proyecto la presente acción no resulta aplicable.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica el presente criterio, el presente proyecto no prevén la realización de actividades agrícolas.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de	No aplica el presente criterio, el proyecto no tiene relación con actividades de pesca o

	producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	involucradas con la acuicultura.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	No aplica el presente criterio, el proyecto no tiene relación con el control de las pesquerías comerciales.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	No aplica el presente es competencia gubernamental Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica el citado criterio. El proyecto no contempla actividades pesqueras.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica el citado criterio, el proyecto contempla la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica el citado criterio, el proyecto contempla la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.

A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica el presente criterio, el proyecto únicamente versa sobre la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, que es una vivienda unifamiliar. Esas acciones corresponden a las autoridades.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	La presente acción no resulta aplicable al proyecto, ya que este contempla únicamente las actividades para la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, que es una vivienda unifamiliar. Esas acciones corresponden a las autoridades.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica el citado criterio. El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas en el sitio.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica el citado criterio. El proyecto no implica la realización de actividades extensivas en el sitio.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica, ya que el proyecto versa sobre la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la	No aplica el citado criterio. El proyecto no implica la

	producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	realización de actividades agropecuarias en el sitio, ni acciones gubernamentales.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica el citado criterio. El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas en el sitio.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no contempla el establecimiento de una zona urbana, con un uso habitacional de alta desidad, sino una vivienda unifamiliar.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica el citado criterio, el proyecto solo contempla la construcción y operación del proyecto Playa Fleming.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica el citado criterio, debido a que el proyecto versa únicamente sobre la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, que es una vivienda unifamiliar.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El proyecto presenta dentro de sus medidas de prevención la observancia de un Plan de Contingencia ante la presencia de huracanes (**Anexo 29**), el cual prevé el procedimiento adecuado a efectuarse ante dichos eventos.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura	No aplica el citado criterio. El proyecto no prevé la

	social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	construcción de viviendas de infraestructura social y comunitaria.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Los residuos de manejo especial y residuos peligrosos que pudieran ser generados en la construcción y mantenimiento del proyecto serán manejados integralmente de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos y su Reglamento, así como la diversa normatividad aplicable.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica el citado criterio. El proyecto no prevé la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales; pero si contará con su propia planta de tratamiento.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica el citado criterio. El proyecto no prevé la construcción ni la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales para que sean conectadas con las viviendas.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica el citado criterio. El proyecto no prevé la instalación de programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las

		plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	En el proyecto se promoverá el manejo integral de los residuos generados en sus actividades diarias de construcción y operación, mediante el uso de planes de manejo de los residuos generados en todas las etapas del proyecto, de igual manera no se omite señalar que el proyecto Playa Fleming, contará con la infraestructura y equipamiento necesario para el almacenamiento y manejo de los residuos.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Como se ha descrito en apartados anteriores el proyecto promoverá el manejo integral de los residuos generados en sus actividades diarias de construcción y operación, incluyendo su adecuada disposición final mediante el servicio de recolección de residuos municipal, así como, en caso de requerirse, de empresas privadas autorizadas para dicha actividad.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica el criterio porque es competencia de las autoridades realizar campañas de ese tipo, sin embargo, se participará en las campañas de colecta y concentración de residuos

		sólidos urbanos que lleve a cabo en el municipio de Tulum.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica el citado criterio, ya que el diseño e instrumentación de acciones coordinadas entre ambos sectores corresponde al gobierno.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica el citado criterio, debido a que la promoción de la operación desarrollos turísticos bajo criterios de desarrollo sustentable corresponden a las autoridades gubernamentales.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, es el instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios, congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico. Como antecedentes de este instrumento de planeación,

tenemos que el día dos de agosto del año 2001 se instala el Comité Técnico del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, integrado por representantes de los tres Órdenes de Gobierno. Después de un amplio proceso de análisis y discusión de la información y de los estudios por parte del Comité Técnico se logra la validación de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an.

El 14 de mayo de 2002 se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico que regula y reglamenta el desarrollo de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, ubicada en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad (ahora Tulum), Estado de Quintana Roo. La aplicación del Decreto compete al Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del mismo y/o de las Autoridades Federales y Municipales en el ámbito de sus respectivas competencias. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del Gobierno del Estado de Quintana Roo deberá promover ante las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, que en el otorgamiento de las concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones de su competencia, se respeten las políticas, los usos del suelo y los criterios ecológicos que en su caso apliquen.

A continuación, se presenta el cuadro de referencia de criterios ecológicos establecidos aplicable al POET de la Zona Costera de Sian Ka´an, donde se especifica la Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde al predio del proyecto de **Construcción y Operación del proyecto "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo**, que en este caso es la M1 y TU1.

La UGA M1 posee una política de conservación, con un uso de suelo predominante Actividades marinas, Usos Condicionados flora, fauna, pesca y turismo, y como usos Incompatibles industria, minería y agricultura. La UGA TU1 posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura. Los criterios ecológicos específicos aplicables se muestran en los siguientes cuadros:

PROGRAMA DEORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN						
CLAVE UGA	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS
Tu1	conservación	Turismo de bajo impacto	Flora y fauna	Infraestructura Asentamientos humanos Pecuario	Industria Centro de población Minería Agricultura	AC 2,3 AG 2,3 Ah 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 C 4,5,6,7,8,9,10,11 EI 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17 18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,31,33,34, 35,36,37,38. FO 1,2,3,4,5, Ff 1,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18, 19,20,21,22 I 1,2 MAE 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,26 Tu 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,20,21 ,22,23,24,26,27,28,29,30 P 1,2,3,4,

M1	Conservación	Actividades marinas		Flora y fauna, pesca, turismo	Industria Minería Agricultura	M 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,34,35,36

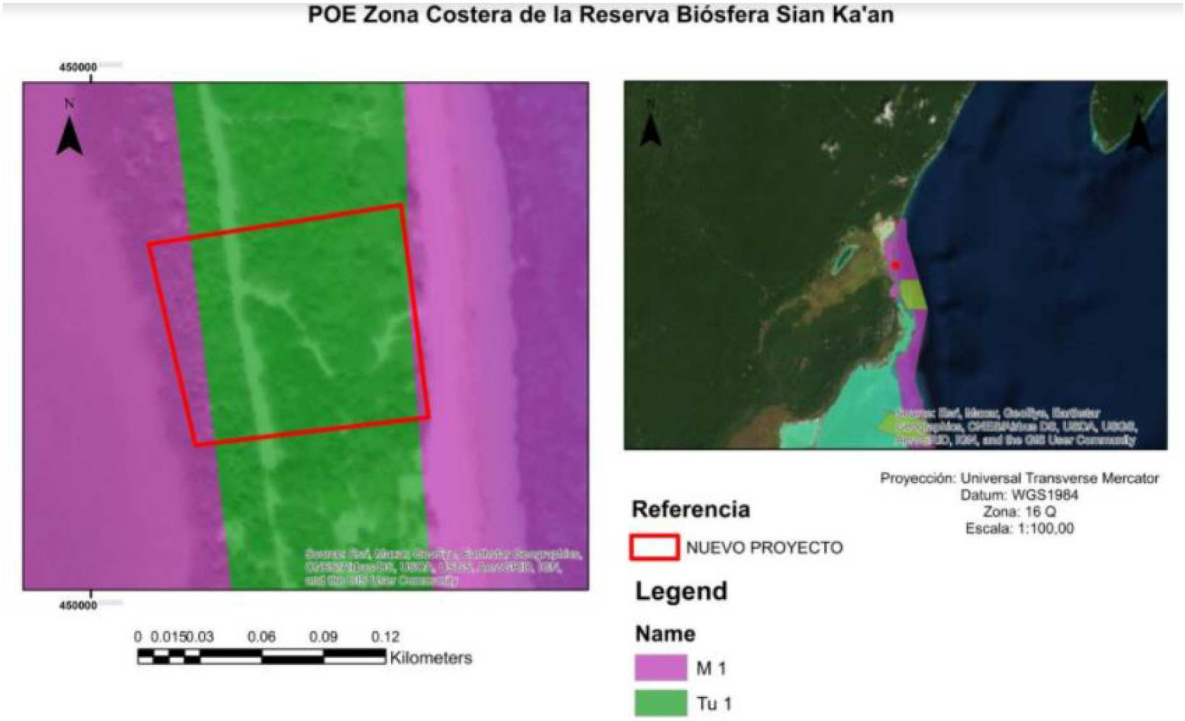


Figura III.3 Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de La zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka´an.

Tabla III. CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA LA REGIÓN COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN Tu1.

TEMA	CRITERIOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA LA REGIÓN COSTERA DE LA	CUMPLIMIENTO

		RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN	
ACUACULTURA			
AC	2	Sólo se permiten instalaciones de apoyo a proyectos de acuacultura con especies nativas, estos requerirán la presentación de un estudio de impacto ambiental en modalidad específica.	El presente criterio no aplica, ya que el proyecto no se trata de actividades de acuacultura.
	3	La superficie de aguas nacionales utilizada para acuacultura por el promovente, no podrá superar la superficie de su(s) predio(s). En caso que se opte por este uso, los predios no podrán usar servidumbres voluntarias para ejercer densidades de construcción en tanto ocupen la superficie acuática en acuacultura.	El presente criterio no aplica, ya que el proyecto no se trata de actividades de acuacultura.
AGRICULTURA			
AG	2	Sólo se permite la producción de hortalizas para consumo dentro del mismh. o predio	El presente criterio no aplica, ya que el proyecto no se trata de actividades agricultura.
	3	El uso de fertilizantes y plaguicidas deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas Respectivas, además de la autorización de la CONANP. El uso de plaguicidas al interior de las	En los trabajos de jardinería, se utilizarán sustancias permitidas, además se tomará en cuenta las indicaciones de la CONANP.

		viviendas, deberán de ser de baja permanencia en el ambiente-	
ASENTAMIENTOS HUMANOS			
Ah	5	En los predios de menos de 50 m de frente al Mar Caribe, aquellos que no tengan frente a este o aquellos con menos de media hectárea, se podrá construir una casa habitación de hasta 75 m2 de superficie construida y un máximo de 1.5 baños	El predio mide 102.48 m con respecto al frente de playa del Mar Caribe. Por lo que el criterio no es aplicable.
	6	Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 50 m o mayor, y más de media hectárea sólo podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 100 m2 de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.	El predio mide 102.48 m con respecto al frente de playa del Mar Caribe. No obstante, el criterio no aplica al contar con más de una hectarea de superficie.
	7	Los predios con propiedad privada con un frente de playa menor de 100 metros y al menos una hectárea podrán desarrollar una casa habitación tipo unifamiliar de hasta 200 metros cuadrados de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.	No aplica el citado criterio el predio tiene un frente de playa de 102.48 m lineales y una superficie de 1.178726 ha. En este sentido, le será aplicable el criterio 9.
	8	Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y	No aplica el citado criterio el predio tiene un frente de playa

		con menos de 1 ha podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 200 m2 de superficie construida y un máximo de 3.5 baños y una cocina.	de 102.48 m lineales y una superficie de 1.178726 ha.
	9	Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y entre 1 a 2 has podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 300 m2 de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.	El predio tiene un frente de playa de 102.48 m lineales y una superficie de 1.178726 ha, como se ha mencionado en el capítulo II a pesar que el proyecto ocupa para su construcción de un total de 437.72 m2 estas construcciones serán hechas sobre pilotes, no sobre suelo natural.
	10	Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y con más de 2 has. podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m2 de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina	No aplica el citado criterio el proyecto tiene un frente de playa de 102.48m lineales y una superficie de 1.178726 ha.
	11	No se permitirán construcciones adicionales para servicio y resguardo de instalaciones (encargado o velador). En su caso, estas instalaciones deberán estar adosadas a la casa o construcción principal y sumarse en la superficie de construcción autorizada.	Se contempla la construcción de una área de servicios la cual estará adosada a la construcción principal y cuya construcción se suma como área construida en la superficie total de construcción descrita en el Capítulo II del presente estudio.

	12	La superficie de los predios libre de construcción, será destinada a la conservación de las condiciones naturales del sitio, para lo cual, previo a la autorización de la SEMARNAT para el desarrollo, el propietario firmará un contrato transaccional notarizado en la que autoriza a la SEMARNAT o al Municipio correspondiente a demoler a costo del propietario, las construcciones que sobrepasen la densidad de construcción establecida. O bien podrá establecerse una servidumbre voluntaria en favor de la Reserva que favorezca la obtención de dicho objetivo.	La superficie no construida, será conservada con vegetación nativa original y serán áreas de conservación.
	13	Queda prohibida la subdivisión de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de ésta división, no cuente con un mínimo de 100 m de frente al Mar Caribe.	No se pretende la división del predio.
	14	No se autorizará construcción alguna en lotes subdivididos con fecha posterior a la entrada en vigor del presente instrumento, que no cuenten con las	No se pretende la división del predio.

		características arriba establecidas.	
	15	Sólo se permite la subdivisión de lotes menores de 100 metros de frente de playa, cuando la(s) superficie(s) menores de 100 m de frente de playa resultantes de la división, sea con fines de donación al patrimonio de la Reserva.	No se pretende la división del predio.
	16	Las donaciones de superficies en favor del patrimonio de la Reserva, no afectarán las densidades o derechos de casa habitación, servicios o infraestructura turística otorgados a los predios en sus superficie originales.	No aplica.
	17	Se permite la fusión entre predios de propiedad privada.	El proyecto no considera la fusión de predios.
	18	No se permite la construcción de viviendas, ni infraestructura permanente para hospedaje o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.	La construcción se realizará atrás del cordón de dunas, se realizará el desmonte mínimo, al ser la estructura sobre pilotes. En cuento al muelle no se considera como una infraestructura para el hospedaje.
CONSTRUCCION.			
C	4	No se permite la utilización de explosivos.	No se utilizarán explosivos.

	5	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento y deberá presentar un programa de restauración de sitio.	Las obras provisionales serán de estructura de fácil remoción, como laminas solo se requerirá un espacio para el resguardo del material, un comedor, área de residuos y baños portátiles, esta área formará parte del área de servicios que es parte de la vivienda. Al finalizar se retiran estas estructuras. Se presenta un programa de restauración de sitio en el anexo 34
	6	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Se supervisarán los trabajos constructivos para evitar dañar a la vegetación presente. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, los materiales derivados de la obra serán colocados en un Área designada como área de residuos temporal, mismo que estará debidamente señalizada y ubicada en una zona que posteriormente forme parte del desplante.
	7	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	No se realizarán reparaciones ni trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipo en el predio del proyecto, se trabajará dentro de los horarios y parámetros establecidos por las normas correspondientes. Se presentan las medidas de prevención y mitigación en el capítulo VI, de este estudio.

	8	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	En la construcción se roseará cada determinado tiempo el área, así como en el trasporte de materiales estos están cubiertos de una lona.
	9	Los permisos de construcción se otorgarán en dos fases. La primera será para las instalaciones dedicadas al manejo sanitario de las aguas servidas y solo una vez supervisado el cumplimiento de la normativa establecida por los criterios específicos se otorgará la autorización para iniciar la edificación de la construcción habitacional o de servicios.	Se cumplirá con lo que disponga la autoridad municipal de desarrollo urbano de Tulum.
	10	Toda obra pública o privada (incluyendo excavación, cimentación, demolición o construcción) en predios que cuenten con vestigios arqueológicos o adyacentes a estos, requieren adicionalmente la autorización del INAH.	No existen vestigios arqueológicos en el predio del proyecto. No obstante, se solicitará la opinión del INAH, para contar con ella, previo al inicio de la construcción.
	11	En el caso de las estructuras arqueológicas aisladas en predios de propiedad privada, las construcciones u obras autorizadas deberán contemplar una distancia de radio mínima de 10 m	No aplica, el proyecto no tiene estructuras arqueológicas.

		con centro alrededor de cada estructura.	
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA			
El	1	La SEMARNAT y los municipios promoverán y asesorarán a los particulares sobre el uso de ecotécnias apropiadas para los desarrollos turísticos y residenciales e infraestructura de apoyo.	Se considerarán las recomendaciones de las autoridades competentes al respecto. El proyecto considera la aplicación de ecotecnias para la dotación de servicios, agua, energía y manejo se considera el cumplimiento de estas disposiciones.
	2	Toda obra pública o privada que se realice en la Reserva, requerirá autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y de la Licencia de Construcción que otorgue la autoridad Municipal correspondiente.	Se presenta la MIA-P, y cuando sea autorizada se solicitarán los permisos correspondientes a la autoridad de Tulum.
	4	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	En todas las etapas del proyecto se separarán los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos antes de disponerlos finalmente de la forma y en el sitio que indique la autoridad municipal. Durante la operación las acciones a tomar estarán encaminadas a la separación y reciclaje de los residuos generados. Para los efectos conducentes, se presenta el programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos, mismo que obra en el ANEXO 25.

	5	Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos inorgánicos fuera de la Reserva.	El proyecto es una casa-habitación de segunda residencia, los desechos serán de tipo doméstico, mismos que serán separados en orgánicos e inorgánicos, y dispuestos en donde la autoridad disponga. Para los efectos conducentes, se presenta el programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos, mismo que obra en el ANEXO 25.
	6	Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedaje y servicios y los asentamientos humanos y en general cualquier edificación que genere aguas negras y grises, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.	Durante la operación de la casa se generaran aguas residuales, mismas que serán canalizadas a una planta de tratamiento.
	7	Deberá incorporarse el uso de sistemas secos para el manejo y disposición final de excretas, con composteo y reaprovechamiento; o bien sistemas húmedos como los humedales artificiales, que cumplan con remociones mínimas del 90 % tanto de	No aplica, ya que, una vez tratadas las aguas residuales, estas serán recolectadas por una empresa especializada para su disposición final, con lo que igualmente se cumple con la normatividad en la materia.

		Demanda Bioquímica Oxigeno (DBO5) como de Sólidos Suspendidos Totales (SST). En el caso de humedales o procesos de biofiltración, deberá contarse con un sistema de impermeabilización a base de geomembranas de manera que se garantice que no habrá precolación hacia el terreno o a los cuerpos de agua naturales aledaños. La superficie del terreno que requiera la instalación de humedales no se contabilizará en los metros cuadrados de construcción autorizados en los criterios Ah	
	8	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-ECOL-001-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento	Durante la operación de la casa habitación se generarán aguas residuales, mismas que serán canalizadas a una planta de tratamiento, que cumpla con las Normas oficiales mexicanas en materia de tratamiento de aguas residuales, que sean aplicables.
	9	Sólo en condiciones extraordinarias por razones de limitaciones de espacio, se permitirá el uso de fosas sépticas y cuando estas sean de tipo mejorado de concreto armado, de tres cámaras, con filtro inverso en la última cámara y pozo	No se tendrán fosas sépticas. Se empleará una plata de tratamiento de aguas residuales,

		sellado hasta el manto salino de cuando menos 20 mts. de profundidad. El agua proveniente de la fosa deberá mezclarse con un volumen de agua salina de mínimo el doble del volumen de agua dulce proveniente de la fosa, con el objeto de disminuir la flotabilidad del agua dulce dentro de la capa de agua salina en donde será descargada. Debido a la inestabilidad del terreno, no se permiten aquellas fosas construidas con tabique o block.	
	10	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen, sean menores a 180 gr/m3 de agua tratada. Además deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la reserva.	La planta que se emplee, cumplirá con los criterios requeridos.
	11	En caso de instalar sistemas de riego, deberán estar articulados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	No se instalarán sistemas de riego. El riego se realizará de manera manual.

	12	Se prohíbe la disposición de desechos en cualquier cuerpo de agua natural .	Los residuos serán recolectados, evitando su disposición en los cuerpos de agua.
	13	Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, esto con el fin de evitar su contaminación.	La construcción de la casa y de las instalaciones se encuentran cargadas hacia el sur oriente del predio.
	15	No se permite la pavimentación de los caminos costeros existentes. Se permite la construcción de 1 camino de acceso no pavimentado a cada 100 m a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 m. Si los caminos caen en manglares, se deberán hacer puentes.	No se abrirá ningún camino de acceso en la zona de playa, pues existe ya un camino de acceso, visible en las imágenes aereas del sitio desde hace muchos años. No obstante, para el acceso al muelle, se generara un camino elevado o puente, que llevará al mismo, evitando la afectación a los manglares.
	16	Cualquier modificación al trazo actual de los caminos requerirá la -autorización de impacto ambiental de la SEMARNAT y del Gobierno del Estado.	No se requerirá de la modificación de caminos actuales.

	17	Todos los carteles deberán contar con la autorización de la Dirección de la Reserva y de las autoridades municipales correspondientes.	No se colocarán carteles.
	18	Sólo se permitirá un cartel publicitario por predio con una dimensión máxima de 1.2 x 0.6 m, que indique la razón social o el nombre comercial y los servicios que se ofrecen dentro del propio predio.	No se colocarán carteles.
	19	Los carteles deberán estar pintados con un fondo color café (o el color propio de la madera natural) y el texto o logotipos con letras amarillas	No se colocaran carteles.
	20	Los predios de propiedad privada y los desarrollos turísticos permitirán el acceso a playas (servidumbre de paso) al menos cada 1,000 m en promedio con una amplitud mínima de 2.00 m y máxima de 3.00 m. Los propietarios en coordinación con las autoridades competentes evaluarán y determinarán la ubicación de los mismos. En la realización de cualquier obra o actividad deberá evitarse la	No se abrirán caminos de acceso a la playa.

		obstrucción de los accesos actuales a dicha zona.	
	21	No se permitirá el estacionamiento de vehículos en los accesos a las playas.	No se contempla el estacionamiento de vehículos en los accesos de la playa.
	22	No se permite la instalación de pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso.	No aplica el citado criterio.
	23	No se permite la utilización de lagunas costeras, bahías o lagunas arrecifales para el acuatizaje de hidroaviones	No aplica el citado criterio.
	24	No se permite la instalación de marinas	No aplica el citado criterio.
	26	La instalación de muelles o embarcaderos rústicos en las lagunas costeras, deberán guardar una distancia mínima de 300 metros entre ellos en la costa norte y 900 m en la costa centro y no incluirán la construcción de rampas o accesos para vehículos terrestres, por lo que el acceso será peatonal sobre la prolongación del muelle sobre pilotes hasta tierra firme y afectando al manglar en un ancho máximo de 2 m. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda	En cuanto a la vinculación del muelle, debe señalarse que, en primer lugar, se encontrará en la zona del proyecto inmerso en la UGA M1, no en la UGA TU1. No obstante, toda vez que el camino o deck elevado que llevará hasta el muelle si inicia en la UGA TU1, se hace el analisis correspondiente en este apartado de vinculación. El muelle que se pretende construir acata este criterio ya que se encontrará en la costa norte y a la fecha y elaboración de esta MIA, no existen muelles construidos a las distancias establecidas en este criterio y no

		construir un muelle, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar el muelle más cercano a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al dueño del predio en donde está construido el muelle en su mantenimiento.	incluirá la construcción de rampas o accesos para vehículos terrestres y no se afectará la zona de manglar, por encontrarse fuera de ella, y donde el acceso al muelle será por un camino elevado que no afectará la zona de manglares; camino elevado que si se encuentra en la UGA TU1.
	27	La construcción de muelles o embarcaderos rústicos deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	En cuanto a la vinculación del muelle, debe señalarse que, en primer lugar, se encontrará en la zona del proyecto inmerso en la UGA M1, no en la UGA TU1. No obstante, toda vez que el camino o deck elevado que llevará hasta el muelle si inicia en la UGA TU1, se hace el analisis correspondiente en este apartado de vinculación. El muelle piloteado garantiza los procesos de transporte litoral y no se afectará la calidad del agua.
	28	Se prohíbe el uso de creosota y otras substancias tóxicas en el tratamiento de la madera para los embarcaderos rústicos.	Se acatará e presente criterio por lo que antes de comprar la madera del muelle se solicitará las especificaciones a la empresa vendedora.
	29	La construcción de rampas para maniobras de remolques de lanchas en la	No se contempla el uso de rampas.

		zona lagunar, se podrán instalar de la siguiente forma: una en la laguna Caapechén, una en la Laguna Boca Paila, una en San Miguel - Xamach y dos en el río con una distancia promedio de 8 km entre ellas, y una en Laguna Pájaros. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda construir una rampa, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar la rampa más cercana a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al dueño en su mantenimiento.	
	31	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica será subterránea, incluyendo al interior de los predios. Se recomienda el uso de telefonía por microondas.	Las líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica serán subterraneas.
	33	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía. Los generadores de combustión interna, deberán estar protegidos del ambiente y cumplir con la Norma Oficial Mexicana de ruido.	Se plantea el uso de paneles solares.

	34	La instalación de infraestructura telefónica y energía se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	La infraestructura de la energía eléctrica se encuentra incluida dentro de las obras de la casa.
	35	No se permitirán las instalaciones de infraestructura o almacenamiento de combustibles mayores a 2,000 l. (gas y disel) y NOM.	No se contemplan instalaciones de combustibles en el proyecto.
	36	Se prohíben los campos de golf.	No aplica.
	37	La disposición de baterías y acumuladores, insecticidas, así como sus empaques y envase, deberá cumplir con lo dispuesto en la LEGEEPA en materia de recursos peligrosos.	En su caso se cumplirá con esta disposición, llevando estos residuos a sitios de disposición adecuados.
	38	Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación, manejo y rescate de las zonas arqueológicas	No existen vestigios arqueológicos en el predio del proyecto. Más alla de que, previo al inicio de la construcción, se solicitará la opinión del INAH. Ahora bien, la infraestructura que se pretende desarrollar esta contemplada en otros apartados del propio programa de ordenamiento.
FORESTALES			
FO	1	Se permite la reforestación con palma de coco hasta en un 50 % del frente de	Se pretende emplear palma de coco para la reforestación.

		mar de cada predio sin seccionarse	
	2	En las áreas con presencia de palma de coco no podrá eliminarse la vegetación herbácea y arbustiva.	Se acatará el presente criterio, en las áreas con presencia de palma de coco no se eliminara la vegetación herbácea y arbustiva.
	3	Queda prohibido el uso del fuego para desmontes, para la quema de basura y para la reducción de desechos vegetales y para el manejo de las áreas de crecimiento de palma de coco.	No se utilizará fuego para el desmonte, este se realizará con medios manuales. los residuos serán recolectados.
	4	No se permite el uso de maquinaria pesada para desmontes .	El desmonte se realizará con herramientas manuales.
	5	Queda prohibida la reforestación o plantación de las especies: Casuarina o Pino de Playa (Casuarina sp.), Pirul Brasileño (Schinus terebinthifolius), Meleleuca (Meleleuca quininervia), Almendro (Terminalia sp) y Columbrina (Columbrina asiática), Eucaliptos (Eucalipto sp) y flamboyan (Delonix regia).	No se realizará la reforestación con estas especies.
FLORA Y FAUNA			
Ff	1	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996 y se requerirá permiso de la Dirección de la Reserva.	No se pretende utilizar leña para uso doméstico.

	3	No se permite el dragado ni la remoción de pastos marinos.	No se realizará ninguna acción de remoción de pastos marinos.
	6	Durante el periodo de anidación de tortugas, se controlará el acceso a las playas tortugueras.	Se acatará esta restricción y se señalizara la prohibición en las playas colindantes al predio.
	7	En playas tortugueras se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	Se evitará que la iluminación nocturna incida hacia el mar y la playa.
	8	En las áreas adyacentes a las playas tortugueras se manejará la inclinación y los colores de la iluminación artificial (preferentemente roja o amarilla), que garantice la arribazón de las tortugas.	Se cumplirá este criterio, el promovente le comunicará este criterio a la empresa encargada de la construcción y diseño en el proyecto.
	9	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa y dunas, con la excepción a los previstos en el programa de manejo de tortugas y de los programas de vigilancia de la SEDENA, SEDEMAR y la SEMARNAT.	No se pretende circular con vehículos sobre las dunas o playas.
	10	Se prohíbe la introducción de animales domésticos en las playas tortugueras durante la temporada de anidación (abril a septiembre).	Se cumplirá con este criterio, en la casa no se tendrán animales domésticos durante el periodo de anidación de tortugas.
	11	Se prohíbe encender fogatas en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las playas de anidación de tortugas	Se prohibirá encender fogatas.

	12	Se prohíbe el tránsito de ganado caballar y cualquier otra fauna doméstica o domesticada para transporte o recreación en las playas y dunas de la Reserva	Se cumplirá con el citado criterio.
	13	El establecimiento de viveros, invernaderos y criaderos de especies nativas, así como de Unidades de Manejo de Vida Silvestre requieren autorización de la SEMARNAT	No se pretende el establecimiento de viveros.
	14	Se requiere permiso de la SEMARNAT para el aprovechamiento de las hojas de las palmas Trinax radiata y Cocotrinax readii.	No se contempla el aprovechamiento de las hojas de las especies palmas Trinax radiata y Cocotrinax readii. En el área del proyecto se encontraron individuos de la especie Trinax radiata la especie *T. radiata*, es de fácil propagación por medio de semillas por lo que la posible afectación de esta especie por las obras del proyecto se podrá mitigar con la reproducción de la especie e implementar un programa de reforestación, o en su caso realizar el rescate y reubicación de plántulas, las cuales son abundantes en el predio.

	16	Se prohíbe la introducción y manutención de gatos domésticos (Felis catus).	No se introducirán gatos domesticas al proyecto.
	17	Se promoverá la erradicación del pino de mar Casuarina equisetifolia y el reestablecimiento de la flora nativa.	Se acatará el criterio antes indicado, evitando el empleo de dicha especie.
	18	En las áreas jardinadas se emplearan preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	El proyecto contempla la integración de la vegetación existente en el predio y contempla la reforestación del área debajo de donde se colocarán los pilotes, por lo tanto, debajo de los pilotes se reforestará con vegetación nativa.
	19	La recolección de plantas para uso ornamental y sus subproductos (semillas, esquejes, acodos, brotes, yemas, propágulos, etc), podrá realizarse por el propietario dentro del mismo predio en donde serán utilizadas, o en otros predios mediante permiso de la Dirección de la Reserva	No se contempla la recolección de plantas.
	20	Se prohíbe la construcción de arrecifes artificiales promotores de playa.	No se contempla la construcción de arrecifes artificiales.
	21	Se prohíben los dragados, apertura de canales, bocas y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina	No se contempla hacer un dragado, y la apertura de canales.

	22	No se permite la desecación de humedales, tala y relleno del manglar, con la excepción de las podas autorizadas por la SEMARNAT para la instalación de infraestructura menor que se requiera tales como accesos peatonales, senderos y muelles rústicos.	No aplica, el proyecto versa sobre la construcción y operación de una casa habitación, un muelle no sobre la desecación de humedales, tala y relleno del manglar.
INDUSTRIA			
I	1	No se permite la instalación de industrias.	No aplica, el proyecto versa sobre la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	2	Sólo se permitirá la instalación de talleres para la actividad artesanal de bajo impacto que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía.	No aplica, el proyecto versa sobre la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
MANEJO DE ECOSITEMAS			
MAE	1	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	Se presenta un programa de captación de agua de lluvia. Se instalará una planta de tratamiento, el agua tratada será recolectada por una empresa especializada. Las medidas de prevención de la contaminación se detallan en el capítulo 6 del presente estudio.

	3	Las obras de acceso a los cuerpos de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por la correspondiente manifestación de impacto ambiental.	No aplica, el proyecto versa sobre la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	4	Sólo se permitirá un pozo por predio con vivienda unifamiliar.	Hasta el momento no se contempla la necesidad de perforación de algún pozo; en su caso se cumplirá con esta disposición y con las autorizaciones correspondientes.
	5	La autorización para la construcción de pozos y su funcionamiento, requiere de autorización de la CNA y el visto bueno de la Dirección de la Reserva, así como de la factibilidad derivada de estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).	En su caso, se cumplirá con esta disposición.
	6	El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizar la no intrusión salina.	El proyecto no planea la utilización de aguas subterráneas.
	7	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia in situ.	Se presenta un programa de captación de agua de lluvia. ANEXO 28

	8	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	No existirá obstrucción o modificación alguna de los escurrimientos pluviales.
	9	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes	No existen cenotes en el predio del proyecto.
	10	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	No existen cenotes en el predio del proyecto.
	11	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones de los cenotes ni la remoción de la vegetación acuática	No aplica, el proyecto versa sobre la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y un muelle y no contempla el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones de los cenotes ni la remoción de la vegetación acuática.
	12	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	No existen cenotes en el predio del proyecto.
	13	Los desechos orgánicos podrán procesarse dentro de los propios predios en la Reserva, siempre y cuando se garantice que los lixiviados no tengan contacto con los cuerpos de agua naturales	Los residuos orgánicos serán separados de otros residuos y serán recolectados por una empresa autorizada por la autoridad ambiental.
	14	Quedan prohibidas las quemas de vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y	No se pretende quemar o aplicar herbicidas ó defoliantes para el desmonte permitido de la vegetación.

		mantenimiento de derechos de vía.	
	15	No se permite la quema de corral o de traspatio de desechos sólidos.	No aplica el citado criterio.
	16	Los senderos o accesos peatonales que se autoricen sobre manglares deberán de realizarse de forma elevada sobre pilotes o tocones.	El camino elevado que se construirá para llegar al muelle sobre la laguna será sobre pilotes.
	17	Al interior de los predios, no se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de la apertura de senderos peatonales menores de 1.5 m de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zig zag si son perpendiculares a la costa. Se permiten los andadores elevados.	No se pretende la remoción de la vegetación del cordón de duna para la apertura de senderos.
	18	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento de los sitios arqueológicos.	En el sitio del proyecto no hay vestigios arqueológicos. No obstante, se solicitará la opinión del INAH antes del inicio del proyecto. La infraestructura que se pretende realizar es la validada por el propio Programa de Ordenamiento Ecológico.
	19	El desarrollo de la infraestructura turística o habitacional solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del	La vivienda unifamiliar ocupará una superficie máxima de 435.72m2 en una superficie total de 11,787.26, m2, y no ocupa los extremos o colindancias de otros

		sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir. Asimismo, se conservarán los elementos más importantes de la vegetación.	predios, conservándose los elementos naturales de la vegetación existente.
	20	Solo la superficie de construcción y hasta 10 metros perimetrales, podrá ser despalmada totalmente.	El proyecto se ajusta a este criterio.
	21	Durante las actividades de construcción sólo podrá removerse suelo en el sitio del desplante del predio.	Se cumplirá con este criterio, solo se desplantará de manera permanente el área en donde se instalarán los pilotes para la infraestructura.
	22	Con la excepción de la palma de coco (Cocus nucifera), no se permite la utilización de los troncos de otras especies de palma como material de construcción.	No se utilizarán troncos de palma como material de construcción.
	23	Queda prohibida la extracción de recursos minerales y la remoción de arena de las playas y dunas, así como el uso o aprovechamiento de lajas de la zona rocosa intermareal.	No se considera estos aprovechamientos.
	24	La edificación de cercas y los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la	Se contempla garantizar la movilización de especies por lo que el proyecto no será cercado y se elminará el que actualmente exista.

		movilización de la fauna silvestre. Con el objeto de evitar diferencias en la interpretación, los interesados deberán contar con el visto bueno del tipo de cercado de la CONANP.	Se gestionará la autorización de la CONANP, una vez que el proyecto sea autorizado.
	26	En las playas arenosas solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera de un poste y hoja de palma o pasto, siempre y cuando no sea un área de anidación de tortugas.	No se contempla la construcción de estructuras temporales.
TURISMO			
Tu	1	La prestación de servicios recreativos basados en el uso de recursos naturales al interior de los predios de propiedad privada , requieren permiso de la SEMARNAT y en el caso de zonas arqueológicas, adicionalmente del INAH.	El proyecto no pretende prestar servicios recreativos.
	2	La prestación de servicios recreativos al interior de la Reserva que requieran del uso de vehículos o artefactos terrestres o acuáticos, en aguas nacionales, terrenos federales estará en función de la capacidad de carga de los ecosistemas y requiere permiso expreso de la SEMARNAT.	El proyecto no pretende prestar servicios recreativos.

	3	Los predios de propiedad privada que cuenten con más de 100 m de frente de playa y menos de 600 podrán ejercer una densidad de 0.5 cuartos tipo hotelero/ha, en otros predios de la misma región, mediante el uso de servidumbres voluntarias.	No se contemplan la construcción de cuartos hoteleros.
	5	El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de playa o de campamento es de 350 m de frente de playa.	No se pretende la instalación de ofertar servicios comerciales.
	6	Los predios que desarrollen servicios comerciales o de playa, no podrán ejercer densidades de cuartos tipo hotelero mediante el uso de servidumbres voluntarias, ni instalar en el predio infraestructura habitacional, con la excepción de una casa habitación para la permanencia de personal asignado a la vigilancia.	No plica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.
	7	Sólo los predios con un frente de playa mayor de 150 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de servicios de playa o de campamento cuando, al establecer servidumbres voluntarias, estos resulten los predios dominantes donde se ubicaran las	No plica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.

		construcciones, y los predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 250 m de frente de playa, estén ubicados en la misma región y en su totalidad en una UGA de Protección o Restauración.	
	8	El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero es de 600 m de frente de playa.	No aplica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.
	9	Los predios que desarrollen servicios comerciales de cuartos tipo hotelero, no podrán instalar de forma adicional o separada servicios de playa o de campamento, o instalar infraestructura habitacional, con la excepción de las instalaciones necesarias para el servicio del personal.	No aplica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.
	10	Sólo los predios con un frente de playa mayor de 200 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de cuartos tipo hotelero cuando, al establecer servidumbres voluntarias estos resulten los predios dominantes en los que se ubicaran las construcciones, y los	No aplica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.

		predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 500 m de frente de playa, estén ubicados en su totalidad en la misma región y en una UGA de Protección o Restauración.	
	11	Los predios con 600 m de frente de playa pueden instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero en función de 0.5 ctos. /ha,	No aplica, el proyecto no contempla desarrollar servicios comerciales.
	13	Los predios con 600 m de playa podrán incrementar su densidad de cuartos tipo hotelero, mediante el uso de servidumbres voluntarias con predios de la misma región o mediante la fusión con predios vecinos	No aplica, el proyecto no contempla proporcionar servicio de hotelería.
	14	Los predios de propiedad privada que cuenten con 600 m de frente de playa o más y cuenten con 10 has. o más se les asignará de forma adicional 0.2 cuartos tipo hotelero por hectárea a partir de la undécima.	El predio tiene una medida de 102.48 m y no se pretende la construcción de cuartos hoteleros.
	15	En el uso de servidumbres voluntarias, los predios dominantes podrán instalar hasta 3 veces más su densidad original permitida. Se exceptuaran aquellos predios	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar y un muelle.

		dominantes que reciban la densidad total de los predios sirvientes cuando estos últimos se ubiquen en una UGA de Protección o Restauración.	
	20	El Municipio correspondiente y la CONANP a través de la Dirección de la Reserva, en el ámbito de sus respectivas competencias instalarán el registro y control de las servidumbres que con motivo del POET se lleven a cabo entre los particulares que voluntariamente así lo determinen. Dichas servidumbres deberán constar por escrito y se establecerán ad perpetum y de manera irrevocable. En el registro de servidumbres se especificarán los datos correspondientes a la inscripción del gravamen en los Registros Públicos de la Propiedad, así como las demás características, medidas y colindancias de los predios destinados para tal fin.	En casa de instalar servidumbres se les informara al municipio o la CONANP al respecto de la servidumbres en el predio del proyecto.
	21	Una vez establecida la servidumbre voluntaria, la autoridad Municipal otorgará la Licencia de Uso	En caso de instalar servidumbres se les informara al municipio o la CONANP al respecto de la

		del Suelo resultante y definitiva, tanto al predio dominante como al predio sirviente, misma que será inscrita en el registro de servidumbres. Este trámite deberá ser realizado previo a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y el trámite de la Licencia de Construcción	servidumbres en el predio del proyecto.
	22	Se permite la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de turismo contemplativo, tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores, torres para observación de aves, etc.	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle. No obstante, el camino elevado que lleva al muelle, si permitirá la recreación contemplativa de la naturaleza, y se encuentra en la UGA Tu1.
	23	Se permite la instalación de servicios públicos, que requiera la administración de la Reserva	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una casa y un muelle.
	24	Las casas habitación e infraestructura para hospedaje turístico, no excederán los 2 niveles hasta 8 m de altura.	La casa cumplirá con la altura máxima establecida.
	26	No se permite el uso de plataformas flotantes, uso de embarcaciones fijas para recreación, la instalación de palafitos o embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje en toda la zona	No se pretende uso de hospedaje en el predio ni en sus colindancias.

		lagunar, bahías y zona marina de la Reserva.	
	27	El uso de áreas de campamento temporal de tipo recreativo o educativo fuera de las propiedades privadas, o en las UGA's a las que se asignó una política ecológica de protección, requerirán el permiso expedido por la Dirección de la Reserva, previo análisis de su viabilidad y condicionantes a las que habrán de sujetarse.	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	28	Todo proyecto de desarrollo turístico deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	29	Todo proyecto de desarrollo turístico deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una casa, un camino elevado y un muelle.
	30	El uso y aplicación de otros instrumentos jurídicos o administrativos que promuevan la equidad social en la y la distribución de los costos y beneficios asociados a la conservación de los recursos naturales y al aprovechamiento del valor inmobiliario deberá ser aprobado previamente	El Predio es con fines habitacionales.

		por el Comité Técnico del POET de la Zona Costera de Sian Ka'an .	
PECUARIO			
P	1	No se permite la ganadería de Traspatio.	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	2	Se permite la avicultura de traspatio siempre y cuando esta se encuentre en encierro permanente.	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	3	Solo se permite la ganadería vacuna y caballar de tipo estabulado con una superficie máxima de ocupación del predio del 10 %, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, a través de su depositación en sitios autorizados o el uso de biodigestores.	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vicienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.
	4	Solo se permite la ganadería vacuna y caballar de tipo estabulado con una superficie máxima de ocupación del predio del 10 %, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, a través de su depositación	No aplica el citado criterio, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle.

		en sitios autorizados o el uso de biodigestores.	

Tabla III.5 Concordancia con las UGA M1 del POEL de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka' an.

De una lectura detallada del "Decreto por el cual se establece el programa de ordenamiento ecológico de la zona costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an", conforme a la publicación del Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 14 de mayo de 2002, se observa que si bien los criterios M, aplicables a la UGA M1, se mencionan en el cuerpo de la públicación, y los enumera como 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35 y 36; el problema es que el decreto no incluye la descripción de los criterios de regulaciuón ecológica de cada uno de esos puntos; por lo que jurídicamente no es viable su vinculación; al no encontrarse publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 14 de mayo de 2002. Esto puede ser consultado en el link: [redacted] Asimismo, se incluye en el presente estudio, como ANEXO 33.

No obstante lo anterior, se realizó el trabajo de localizar otros estudios de impacto ambiental en la zona, encontrando la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "*MUELLE RÚSTICO LOS PELÍCANOS*", con número de Bitácora Ambiental 23/MP-0128/12/14 y número de Proyecto 23QR2014TD092, que puede ser consultado en el link: http://consultaspublicas.semarnat.gob.mx/expediente//qroo/estudios/2014/23QR2014TD092.pdf.

En ese proyecto se deglosa la descripción de los criterios M citados, sin embargo al no derivar del texto del Periodico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo del 14 de mayo de 2002, se vinculan **"AD CAUTELAM"** con esas descripciones; maás alla de que las fuentes oficiales no incluyen esos criterios:

		CRITERIO	**CUMPLIMIENTO**

M1	1	Se requiere permiso por parte de la CONANP para la prestación de servicios recreativos y de fotografía o videograbación con fines comerciales.	El proyecto "Playa Fleming" consiste principalmente en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y la construcción de un muelle. No contempla la realización de las actividades que se mencionan en estos criterios y por lo tanto se considera que estos no son aplicables al proyecto.
	2	Para el aprovechamiento de flora y fauna marina, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación se requiere autorización por parte de la SEMARNAT y de la SAGARPA.	El proyecto "Playa Fleming" consiste principalmente en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y la construcción de un muelle. No contempla la realización de las actividades que se mencionan en este criterio y por lo tanto se considera que estos no son aplicables al proyecto.
	3	Para la práctica de la pesca deportiva es necesario contar con los permisos correspondientes expedidos por la autoridad competente. En el caso de que estos accedan con sus propias embarcaciones deberán dar aviso a la Dirección de la Reserva.	En caso de que los promoventes tengan interés en la práctica de la pesca deportiva, se tramitarán los permisos correspondientes. Pero no es el objetico del proyecto hacer pesca deportiva.
	4	Para la realización de actividades de educación ecológica y prácticas de campo sin colecta, videograbaciones y fotografía	El proyecto "Playa Fleming" consiste principalmente en la construcción y operación de una casa de turismo de segunda residencia y la

		con fines educativos o culturales e, investigación sin colecta, se deberá dar aviso a la Dirección de la Reserva.	construcción de un muelle. No contempla la realización de las actividades que se mencionan en este criterio y por lo tanto se considera que estos no son aplicables al proyecto.
	5	Todas las embarcaciones que ingresen a la Reserva deberán cumplir cabalmente con las disposiciones de la SCT en cuanto a materia y equipo de seguridad y radio-comunicación	Una vez iniciada la etapa de operación del proyecto, se dará cabal cumplimiento a estas condicionantes.
	6	Las embarcaciones en tránsito, usuarios, guías y tripulación de los prestadores de servicios, deberán respetar la señalización, bayas o balizas, establecidas conjuntamente por la SEMARNAT, a través de las Capitanías de Puerto correspondientes	Se acatará esta disposición.
	7	Todas las boyas y señalizaciones para el uso turístico náutico, son propiedad federal y es atribución de la Dirección de Reserva y de la SCT su instalación, reubicación y remoción.	Se acatará esta disposición, realizando las gestiones de registro de las instalaciones que se consideren necesarias a la autoridad porturaria.
	8	Los desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, distintos a los directamente asociados con los servicios sanitarios y generados por la tripulación, los usuarios o los pescadores, deberán ser colectados por la tripulación	El proyecto que se pretende construir, consiste en una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle para uso particular de los habitantes de la casa. Los residuos sólidos generados en alguna embarcación serán dispuestos

		de la embarcación y dispondrán de ellos apropiadamente, depositándolos en los lugares autorizados por el Ayuntamiento para su recolección y que se encuentren localizados en el continente.	en el contenedor construido como parte de las instalaciones de la Casa. Estos residuos serán retirados periódicamente al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento. No se contempla la generación de residuos líquidos, ya que se contempla el uso de una embarcación de pequeña sin servicio sanitario y para recorridos cortos.
	9	Las embarcaciones mayores que transiten o pernocten en la Reserva deberán contar con trampas para grasas u otros mecanismos similares para evitar que las aguas residuales de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.	El proyecto, contempla la utilización de una embarcación pequeña, por lo que se considera que este criterio no aplica.
	10	Las embarcaciones que transiten o pernocten en la Reserva que cuenten con servicios de sanitarios deben contar con tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.	No aplica el criterio, ya que se utilizará una embarcación pequeña y sin servicio sanitario.
	11	Se prohíbe el anclado en los arrecifes y fuera de las zonas de fondeo de espera de la Reserva. Sólo con los permisos correspondientes de investigación científica de	Se acatará estrictamente lo establecido.

		pesca comercial y en situaciones de emergencia, se procurará anclarse en zonas con fondos arenosos libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.	
	12	Queda prohibida cualquier acción que pueda dañar a los arrecifes como el anclaje sobre éstos. Cualquier embarcación que quede encallada en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección de la Reserva o a la Capitanía de Puerto para que se determine la forma en que será rescatada causando el menor daño a las formaciones arrecifales.	Se acatará estrictamente lo establecido.
	13	Se prohíbe realizar dentro de la Reserva cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones turísticas, así como de reparación y abastecimiento de combustible de las mismas o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico de la Reserva a por lo menos una distancia de 500 m de las zonas arrecifales.	Durante la operación del proyecto se pretende utilizar una embarcación pequeña. Las reparaciones y mantenimientos se realizarán fuera de la Reserva. Debido a las dimensiones de la embarcación a utilizar y el volumen mínimo de combustible que consumirá, las cargas se realizarán in situ, adoptando las siguientes medidas de seguridad para evitarderrames accidentales al suelo o al agua, con la correspondiente contaminación:

			- Se usarán los sistemas necesarios para evitar fugas: cubetas, contenedores, bombas de mano, etc. - El depósito de combustible contará con una válvula de retención, que impida que se derrame rápidamente en caso de un accidente. - Se deberá conocer exactamente la cantidad de combustible que puede recibir el depósito del mismo. - Se cargará lentamente para evitar burbujeo. - Se dispondrá de material de actuación en caso de accidente como barreras flotantes, material absorbente, etc.
	14	Se prohíbe el achicamiento de sentinas de barcos dentro de la Reserva.	Este criterio no es aplicable al proyecto, ya que se pretende la utilización de embarcaciones pequeñas.
	15	Se prohíbe portar, usar o transportar armas de fuego, municiones o explosivos de cualquier tipo, exceptuando al personal de la SM-AM, de la SDN, PGR, PJE o de Protección Civil Municipal, siempre y cuando sus elementos se encuentren realizando funciones oficiales dentro del ANP.	Se cumplirá con el presente criterio.
	16	Queda prohibido extraer, mover, deteriorar o dañar	Se cumplirá con el presente criterio

		pecios u embarcaciones naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas.	
	18	Queda prohibido el uso de motodeslizadores y los deportes acuáticos motorizados incluyendo el uso de artefactos remolcados tipo bananas, paracaídas, esquís y otros similares.	Se acatará lo establecido. El proyecto no contempla actividades de este tipo, salvo aquellas relativas a la contemplación de la naturaleza.
	19	A partir de los 200 m de distancia a las boyas de amarre, así como en los canales de navegación, en las zonas de anidación de aves acuáticas y en las áreas de buceo, la velocidad máxima de navegación es de 4 nudos o sin provocar oleaje.	Se cumplirá con el presente criterio.
	20	Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre esperará a más de 50 m de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si ambas embarcaciones son menores solicitara al patrón de alguna embarcación hecha firme a una boya, permiso para amarrarse en la misma.	Se cumplirá con el presente criterio.
	21	Para el desarrollo de otras actividades recreativas personales o comerciales en	El proyecto, contempla exclusivamente actividades relativas a la contemplación

		Cayos, Islas y otros Bienes del Patrimonio Inmobiliario de la Federación, no contempladas en las UGA´s terrestres, los prestadores de servicios deberán presentar una solicitud a SEMARNAT a través de la Dirección de la Reserva.	de la naturaleza, por lo que este criterio no es vinculante.
	22	No se permite la instalación de plataformas flotantes con fines recreativos.	No se tiene contemplada la instalación de este tipo de plataformas, por lo que se considera que este criterio no aplica.
	23	No se permiten los barcos de gran calado en la zona arrecifal para la práctica de buceo deportivo.	Este criterio no aplica. La embarcación que se utilizará es de pequeño calado y el proyecto no incluye actividades de buceo.
	24	Se permite el desarrollo de actividades educativas ambientales y de investigación científica.	El proyecto no contempla estas actividades, ya que constituye una casa y un muelle para la observación y contemplación de la naturaleza por parte de los habitantes y visitantes de la Casa.
	25	Queda prohibido aproximarse a menos de 30 m de agrupaciones o individuos de aves o reptiles, nidos y realizar actividades que usen alteraciones o perturbación a los mismos, excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se encuentren con los permisos correspondientes.	El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle, el muelle ayudara a las actividades de descanso y contemplación de la naturaleza de los propietarios de Casa. El muelle albergará una embarcación de pequeño calado y durante los recorridos que lleguen a realizarse se

			respetará lo establecido en estos criterios.
	26	Durante el desarrollo de las actividades turísticas, se prohíbe alimentar, tocar, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos marinos.	No se realizarán actividades turísticas, sin embargo, los propietarios y visitantes de la casa cumplirán este criterio.
	27	Queda prohibido usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables o no indiquen que si lo son.	Se les dará conocimientos a los propietarios y visitantes de la casa, por lo que usaran bronceadores biodegradables.
	28	Queda prohibido parase, asirse o tocar los corales y/o arrecifes, arrastrar equipo sobre formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino.	Se cumplirá el citado criterio.
	29	Queda prohibida la extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento adherido a la estructura arrecifal. La extracción de cualquiera de estas especies con fines de investigación científica deberá ser autorizada por las autoridades correspondientes con la anuencia de la SEMARNAP.	Se cumplirá el citado criterio.
	30	Se prohíbe el uso de altavoces, aparatos de radios (A.M. F.M.), grabadoras, reproductores de discos compactos o equipos de sonido a bordo de	Se cumplirá el citado criterio.

		embarcaciones de manera perceptible en un radio mayor de 50 m a partir de la fuente emisora.	
	31	No se permite la instalación de palafitos o el uso de embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje o vivencia.	El proyecto no incluye palafitos o el uso de embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje o vivencia.
	32	Queda prohibido realizar actividades de dragado o cualquier otro tipo de construcción para la navegación como canales o rellenos que generen la suspensión de sedimentos, provoquen la formación de fangos y limos en las aguas de la Reserva, o modifiquen el contorno del litoral, las corrientes de agua o el fondo marino y lagunar.	El proyecto no incluye actividades de dragado para la navegación, y tampoco rellenos.
	34	La instalación de muelles o atracaderos requieren los estudios de impacto ambiental.	Se cumplirá con este criterio, ya que es por eso que se entregara ante la SEMARNAT el presente estudio.
	35	Queda prohibido extraer, mover, deteriorar o dañar pecios o embarcaciones naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas	El desarrollo del proyecto no involucra actividades que pongan en riesgo la permanencia y el estado de conservación de pecios o embarcaciones naufragadas.
	36	No podrán verterse aguas residuales al mar provenientes de los predios costeros.	El proyecto contempla el tratamiento del agua residual en las etapas de construcción y operación ya que es por eso

			que en la construcción de la casa y el muelle será colocada una letrina portátil por cada 10 trabajadores que se rentará a una empresa autorizada. El baño será colocado cerca de entrada al predio, de manera que el acceso para realizar su limpieza y mantenimiento periódico se facilite. En la operación del proyecto, la casa contará con una planta de tratamiento, para el tratamiento de las aguas residuales.

III.3 Planes y Programas Estatales y Municipales

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022

El Plan Estatal de Desarrollo es la herramienta que dota de orden a la acción pública del gobierno, en el corto, mediano y largo plazo; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno que permiten estructurar alternativas de actuación socialmente compartidas.

Este define con precisión objetivos, estrategias y metas – generales y particulares- que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal. Dicho Plan presenta 5 ejes de acción para el desarrollo del mismo, los ejes antes mencionados, se presentan a continuación:

1. Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para Todos.
2. Gobernabilidad, Seguridad y Estado de Derecho
3. Gobierno Moderno, Confiable y Cercano a la Gente
4. Desarrollo Social y Combate de la Desigualdad
5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental

Tabla III.9 Vinculación con las estrategias del Plan de Desarrollo Estatal

Estrategias	Vinculación
Impulsar el acceso a empleos productivos, formales, con garantías del cumplimiento de la normatividad laboral y en igualdad de oportunidades para hombres, mujeres y grupos vulnerables, que mejoren las condiciones de trabajo de las personas sin empleo y en situación de informalidad.	El proyecto en comento versa sobre la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, este requerirá para su construcción de mano de obra de forma temporal, y de trabajadores permanentes en la operación.
Impulsar un modelo de crecimiento urbano sustentable que considere la vocación turística, las políticas federales y los criterios internacionales de desarrollo humano, así como la dotación de infraestructura y de los equipamientos necesarios, los servicios públicos de calidad y el adecuado manejo de los recursos naturales	A pesar de que el proyecto no se trata de un giro turístico, este se construirá en total a pego a la regulación que le compete.
Garantizar la protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para mejorar la calidad de vida de los quintanarroenses, mitigando los impactos derivados de las principales actividades productivas, que generan afectación al medio ambiente y a la biodiversidad.	El presente proyecto contempla que durante la construcción y operación del mismo se generaran impactos al ambiente, sin embargo, considera las medidas necesarias de prevención y mitigación para disminuir el impacto de los efectos que se pudieran ocasionar al ambiente.

III.3.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030.

En el año de 2008, se tenía vigente el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2002-2030, publicado en el Periódico Oficial

del Estado de Quintana Roo el 1 de abril de 2002. Sin embargo, debido a que la ciudad de Tulum ha experimentado un crecimiento poblacional muy acelerado y el crecimiento significativo en el número de cuartos de hotel en operación, demanda nueva infraestructura y servicios para atender las necesidades de crecimiento de la localidad, por lo que el Programa ha sufrido modificaciones, siendo su actualización más reciente y actualmente vigente el publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 9 de abril de 2008.

En este caso, el proyecto se adapta a las disposiciones del programa, y contará con las licencias municipales que lo acreditan.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

III.4.1 NOM-001-SEMARNAT-2021

Establece los límites permisibles de contaminación en descargas de aguas residuales en aguas y bienes Nacionales.
El Proyecto genera aguas residuales de tipo doméstico debido a la operación de las actividades propias de la casa, las cuales son tratadas por medio de un sistema de tratamiento de aguas residuales descrito en el capítulo II del presente estudio. Posterior a su tratamiento el agua previamente tratada se planea que sean reutilizadas para el riego o bien recolectadas por una empresa especializada.

III.4.2 NOM-059-SEMARNAT-2010

Determina las especies subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción (P), amenazadas (A) y sujetas a protección especial (Pr), y probablemente extinta en el medio silvestre (E).
La presente Norma resulta aplicable en la identificación de especies de vegetación y fauna. Fue utilizada por el consultor para determinar la existencia de especies en riesgo o con estatus de protección en el predio del proyecto. Siendo que durante la construcción y operación del proyecto se afectarán exclusivamente las superficies previstas y manifestadas en el presente estudio. Se implementarán la supervisión para vigilar las áreas a afectar y evitar el daño innecesario de la vegetación con alguna categoría de protección, mediante su rescate y posterior traslado.

En el predio, se tuvo el registro de tres especies con estatus de conservación, todas clasificadas en la categoría de amenazadas; de las cuales solamente *Thrinax radiata* sería afectada por las obras del proyecto.

Tabla 9. Especies en estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	Amenazada
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Amenazada
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Palma chit	Amenazada

La especie *T. radiata*, es de fácil propagación por medio de semillas por lo que la posible afectación de esta especie por las obras del proyecto se podrá mitigar con la reproducción de la especie e implementar un programa de reforestación, o en su caso realizar el rescate y reubicación de plántulas, las cuales son abundantes en el predio.

La zona de manglar, contigua a la Laguna, será segregada de las actividades del proyecto, por lo que las especies de mangle no serán puestas en riesgo.

III.4.3 NOM-041-SEMARNAT-2015

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

Es importante mencionar que se realizará el traslado de insumos para la construcción y operación del proyecto, siendo que las emisiones generadas por los vehículos utilizados se procurarán no excedan los límites máximos permisibles establecidos en la norma en comento.

III.4.4 NOM-081-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.

Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitan a la atmósfera por la operación del equipo necesario para el buen desarrollo del proyecto en las diferentes etapas de construcción (la construcción del

proyecto será de manera tradicional y no requerirá de maquinaria pesada, se utilizaran pequeños equipos que generaran ruidos menores a lo permitido por la NOM-081.

III.4.6 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-162-SEMARNAT-2012

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

La zona marina se la península de Yucatán es un importante corredor migratorio para las tortugas, carey, blanca y la caguama, estas especies anidan en la parte norte del estado de Quintana Roo y oriente de Yucatán para posteriormente dirigirse al Golfo de México, por lo tanto si se llegara a presentar un escenario en el que se produzcan avistamientos de estas especies se aplicará el Programa de Protección de Tortugas Marinas, el cual consiste en salvaguardar los nidos o ejemplares previstos mientras se da aviso a las autoridades correspondientes.

III.4.7 NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En relación con esta normatividad se presenta su vinculación con el proyecto, en la que se hace de manifiesto que la operación del proyecto no afectará la integridad del ecosistema del humedal costero definido éste como los ecosistemas costeros de transición entre aguas continentales y marinas, cuya vegetación se caracteriza por ser halófita e hidrófita, estacional o permanente, y que dependen de la circulación continua de agua salobre y marina. Asimismo, se incluyen las regiones marinas de no más de 6 metros de profundidad en relación al nivel medio de la marrea más baja; de acuerdo con el punto 3.36 de la norma en comento.

De igual forma, esta norma define en su punto 0.2, lo que a la letra dice:

"0.2 Que para efecto de esta Norma, se considerará humedal costero a la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar…"

Considerando las definiciones anteriores y las características del área del proyecto, se presenta la vinculación con la norma en comento.

Tabla III.1 Vinculación del proyecto con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificación de la NOM-022-SEMARNAT-2003		Vinculación con el proyecto
4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:	*La integridad del flujo hidrológico del humedal costero*	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada. De acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck o camino elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar el camino elevado cuenta parcialmente con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción elevada sobre pilotes, el área de impacto es reducida y puntual, lo que favorece a la integridad del flujo hidrológico.

	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una vivienda unifamiliar, un camino elevado y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que al tratarse de una construcción sobre pilotes se minimiza la afectación a la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
	Su productividad natural	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se

		construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes se minimiza la afectación a la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación.

		Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; se presenta como ANEXO 32 el Estudio de Capacidad de Carga Turística para el proyecto.
	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes, lo que minimiza la posible afectación a la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.
	La integridad de las interacciones funcionales entre los	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales

	humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales	rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes, se minimiza la afectación a la integridad entre las interacciones entre los humedales costeros, los ríos, la duna, zona marina adyacente y corales.
	Cambio de las características ecológicas	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar

		característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes, se minimiza los posibles cambios de las características ecológicas.
	Servicios ecológicos	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes, se minimiza la afectación a los servicios ecológicos.

	Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que la al tratarse de una construcción sobre pilotes, se minimiza la afectación a los factores ecológicos y fisiológicos.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.		El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para

	llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que no se trata de una obra de canalización, interrupción o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la

	presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que no se trata de una obra de que contemple la construcción de canales que pudieran afectar ejemplares de mangle, no obstante lo anterior se tendrá particular cuidado en la ejecución de las obras para garantizar el cuidado de los mismos.
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que no se trata de una obra de que contemple la construcción de canales que pudieran afectar ejemplares de mangle, no obstante lo anterior se tendrá particular cuidado en la ejecución de las obras para garantizar el cuidado de los mismos.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y	Si bien el proyecto contempla la construcción de un muelle este estará construido con materiales

bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	rústicos y de forma piloteada, así como un deck elevado para llegar al muelle. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación; siendo que dicho deck elevado se establecerá sobre un sendero existente que conecta la vialidad con la laguna. Dicho lo anterior y teniendo como referencia la descripción del proyecto dada en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental; tenemos que derivado del tipo de construcción del muelle y deck elevado, no consideran ganar terrenos a la unidad hidrológica de la zona de manglar..
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no contempla bordos colindantes con el manglar.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Se cumplirá con este criterio durante las diferentes etapas del proyecto, para evitar que cualquier contaminante llegue al humedal, para ellos se dispondrá de las medidas de prevención como son el establecimiento de contenedores de residuos ubicados estratégicamente.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los	No se prevé la utilización o el vertimiento de la cuenca que alimenta al humedal costero, siendo

humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	que el agua a utilizar será producto del sistema de captación de agua pluvial. Aunado a lo anterior, las aguas residuales a generadas pasan por el tratamiento de aguas residuales implementado, siendo que el mismo se describe en el Capítulo II de esta Manifestación.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	No se prevé la utilización o el vertimiento de la cuenca que alimenta al humedal costero, siendo que el agua a utilizar será producto del sistema de captación de agua pluvial. Aunado a lo anterior, las aguas residuales a generadas pasan por el tratamiento de aguas residuales implementado, siendo que el mismo se describe en el Capítulo II de esta Manifestación.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	No se prevé el vertimiento del agua residual a la cuenca. Las aguas residuales generadas pasan por el tratamiento de aguas residuales implementado, siendo que el mismo se describe en el Capítulo II de esta Manifestación, por lo cual se cumplirá con la normatividad aplicable a la materia.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas	No se prevé la utilización o el vertimiento de a la cuenca que

colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	alimenta al humedal costero, siendo que el agua a utilizar será producto del sistema de captación de agua pluvial. Aunado a lo anterior, las aguas residuales generadas pasan por el tratamiento de aguas residuales implementado, siendo que el mismo se describe en el Capítulo II de esta Manifestación
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	No se prevé la introducción de especies exóticas que puedan causar desequilibrios al manglar cercano.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Debe considerarse que la región hidrológica XII Península de Yucatán tiene una recarga media total de acuíferos de 25316 hm^3/año[1].
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o	Si bien el proyecto no contempla una vía de comunicación como tal, si se pretende la construcción de un

[1] CONAGUA (2016). Estadísticas del Agua en México, edición 2016.

sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	andador que comunique al muelle que se construirá con la zona en donde se ubica el Camino de terracería ya existente, sin embargo, se ha considerado el libre flujo hidráulico y el libre paso de fauna silvestre, a través del método de construcción adecuados como es un deck elevado sobre pilotes.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Si bien el proyecto no contempla una vía de comunicación como tal, si se pretende la construcción de un andador que comunique al muelle que se construirá con la zona en donde se ubica el Camino de terracería ya existente, sin embargo, se ha considerado el libre flujo hidráulico y el libre paso de fauna silvestre, a través del método de construcción adecuados como es un deck elevado sobre pilotes.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	Ningún servicio que se utiliza en el proyecto cruzara el ara del manglar.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Debido a que se encuentra vegetación de manglar a menos de 100 m del proyecto PLAYA FLEMING, se pretende un plan de compensación ambiental, en el cual se pretende reforestación de un predio con vegetación nativa. Derivado de lo anterior, siendo que para compensar esta distancia se dará cumplimiento al punto 4.43 de la norma en comento, la cual se vincula en el apartado correspondiente.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Se cumplirá con este criterio La obtención del material para construcción se obtendrá en bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Para la construcción del muelle y el deck elevado no se removerá ningún individuo de mangle, el muelle será piloteado y la zona en donde se depositarán los materiales consiste en un sendero existente que conecta la vialidad con la laguna.

4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No aplica. El proyecto no incluye zonas de tiro o disposición de material de dragado.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	El proyecto contempla para el almacenamiento de los residuos provenientes de las actividades de construcción un almacén temporal de residuos y en la operación botes de residuos ubicados estratégicamente evitando de esta manera su disposición en el área del manglar.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	No aplica. El proyecto no incluye granjas de ningún tipo.

4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	No aplica. El proyecto no contempla actividades acuícolas.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	No aplica. El proyecto no incluye actividades de canalización.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	No aplica. El proyecto no incluye actividades de producción acuícola.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	No aplica. El proyecto no incluye actividades de producción acuícola.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No aplica. El proyecto no incluye actividades de producción acuícola.

4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	No aplica. El proyecto no contempla obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	La construcción del muelle y el deck de acceso a este cumplirán con esta disposición, al ser elaborados de materiales rústicos como lo es la madera y de tipo piloteado. Y no se ubicarán en áreas de anidación y percha.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	La actividad náutica solo la realizaran los habitantes de a casa habitación y será de acuerdo a las reglas establecidas por el área natural protegida.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando	Se establecerá esta restricción para conocimiento de los habitantes conforme a lo que determine el área natural protegida.

zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	No aplica. El proyecto no contempla actividades de observación de aves en el humedal costero.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El acceso que se pretende construir es hacia la laguna, sin embargo, este será un tipo deck de madera elevado; siendo que dicho deck elevado se establecerá sobre un sendero existente que conecta la vialidad con la laguna, por lo que no se considera la fragmentación de humedal costero, siendo que ya se encuentra afectada por el sendero existente.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No aplica. El proyecto no pretende la construcción de canales.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros	No se pretende la compactación del sedimento.

como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Si bien el proyecto contempla la construcción de un muelle esté estará construido con materiales rústicos y de forma piloteada, así como un deck elevado para llegar al muelle por lo que al ser sobre pilotes se contempla el libre paso de la fauna.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	Si bien el proyecto contempla la construcción de un muelle esté estará construido con materiales rústicos y de forma piloteada, así como un deck elevado para llegar al muelle por lo que al ser sobre pilotes se contempla el libre paso de la fauna; es preciso señalar que dicho deck elevado se establecerá sobre un sendero existente que conecta la vialidad con la laguna; por lo que no se prevé afectación al área de mangle y derivado del tipo de construcción elevado sobre pilotes, no se afectará el libre tránsito de fauna silvestre y/o flujo hidrológico.
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales,	Si bien el proyecto contempla la construcción de un muelle y para la construcción de este no ganará terreno al humedal, ya que estará construido con materiales rústicos y de forma piloteada, así como un deck elevado para llegar al muelle. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación

escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación.
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto "PLAYA FLEMING" corresponde a la construcción de una casa de turismo de segunda residencia y un muelle. La casa estará construida con materiales rústicos y de forma piloteada de acuerdo a la caracterización de la vegetación en el área en donde se construirá la casa no hay ejemplares de mangle, respecto al muelle se construirá un deck elevado para llegar a este. El predio sobre el que se pretende desarrollar cuenta con vegetación de manglar característica de humedal costero, sin embargo, las obras correspondientes, no pretenden la afectación hacia este tipo de vegetación.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	No aplica. No se contempla la restauración de humedales costeros.
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies	No aplica. No se contempla la reforestación.

exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	No aplica. No se contempla la reforestación.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	No aplica. En el capítulo 4 de la Manifestación de Impacto Ambiental se establecen las características hidrológicas del sitio del proyecto.

III.4.8 Acuerdo por el que se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zona de manglar.

Este acuerdo publicado el siete de mayo de dos mil cuatro, menciona en su artículo único la adición de la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que a la letra dice:

> ***Artículo Único. -*** *Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:*
>
> *4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según*

sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

Al no cumplir con el requerimiento del numeral 4.16 de la norma en comento se presentará ante esta autoridad un Plan de Compensación Ambiental como medida adicional para la conservación del humedal, en el predio que esta autoridad indique para la reforestación con monitoreo de 3 a 5 años, siendo esta una de las medidas de restauración del Plan antes mencionado en donde no se utilizarán especies exóticas y el cual estará sujeto a evaluación de esta autoridad; como medida adicional para la conservación de los humedales de la zona a fin de evitar su deterioro o alteración.

III.5 ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka´an.

Mediante Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de enero de 1986, se declaró como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios Tulum (antes Cozumel. El municipio de Tulum fue creado el 18 de mayo de 2008, quedando la poligonal de la Reserva de la Biosfera, comprendida dentro de éste) y Felipe Carrillo Puerto, en el Estado de Quintana Roo, con una superficie de 528,147-66-80 hectáreas.

El 13 de diciembre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto que reformó, adicionó y derogó diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), cuyo artículo Séptimo Transitorio dispuso que la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, mediante acuerdo a publicarse en el mismo medio de difusión oficial, determinaría la categoría de área natural protegida que, conforme a lo dispuesto en dicho Decreto, correspondiera a las áreas o zonas que hayan sido establecidas con anterioridad a la entrada en vigor del mismo, con la finalidad de cumplir alguno o algunos de los propósitos establecidos en el artículo 45 de la LGEEPA, o cuya caracterización fuera análoga o similar a la descripción de alguna de las áreas naturales protegidas de competencia federal previstas en el artículo 46 de dicho ordenamiento.

La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, comprende porciones marinas y terrestres, entre las que sobresalen las zonas oceánicas someras y arrecifes coralinos; ocupa además, una planicie calcárea parcialmente emergida que desciende gradualmente hacia el mar, formando un gradiente que va de sitios secos hasta inundables. En este gradiente se desarrollan selvas medianas, bajas e inundables, marismas y manglares. También existen lagunas de agua dulce y salobre, cenotes, petenes, cayos y ojos de agua. Todo ello conforma un intrincado sistema hidrológico con una notable diversidad de ambientes y, en consecuencia, de vida silvestre.

ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

De conformidad con lo previsto por la fracción XXXIX del artículo 3, de la LGEEPA, la zonificación es el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado en el establecimiento del área natural protegida, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, de su uso actual y potencial, de conformidad con los objetivos dispuestos en la declaratoria correspondiente. La subzonificación consiste en el instrumento técnico y dinámico de planeación, que se establecerá en el programa de manejo respectivo, y que es utilizado en el manejo de las áreas naturales protegidas, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y de amortiguamiento, previamente establecidas en el Decreto por el que se crea el área natural protegida.

En la Reserva existen las siguientes zonas núcleo, previstas por su Decreto de creación:

- Zona Núcleo Muyil, con una superficie de 33,418-50-00 hectáreas y se ubica en la porción norte de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
- Zona Núcleo Cayo Culebras, con una superficie de 6,105-00-00 hectáreas constituidas primordialmente por zona marina y una pequeña porción de cayos.
- Zona Núcleo Uaimil, que es la mayor, con 240,180-50-00 hectáreas de superficie.

Las zonas núcleo de la Reserva se encuentran en buen estado de conservación, considerándose zonas prístinas y en las que las actividades humanas no han causado modificación a los ecosistemas presentes. No se localizan asentamientos humanos en estas zonas ni infraestructura y no se

realizan actividades productivas dadas las características de los tipos de vegetación (selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, selvas bajas inundables, humedales, manglares, etc.), estas tres últimas restringen naturalmente la realización de actividades humanas en estas zonas.

Por lo que se refiere a la Zona de Amortiguamiento de la Reserva, el Artículo 47 BIS, fracción II de la LGEEPA establece que su función es orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo. Las subzonas que se establecen en este Programa de Manejo para la Zona de Amortiguamiento de la Reserva cumplen dicha finalidad y establecen el límite de cambio aceptable que puede darse mediante la realización de las actividades permitidas.

El predio del proyecto Playa Fleming se encuentra en la zona de amortiguamiento:

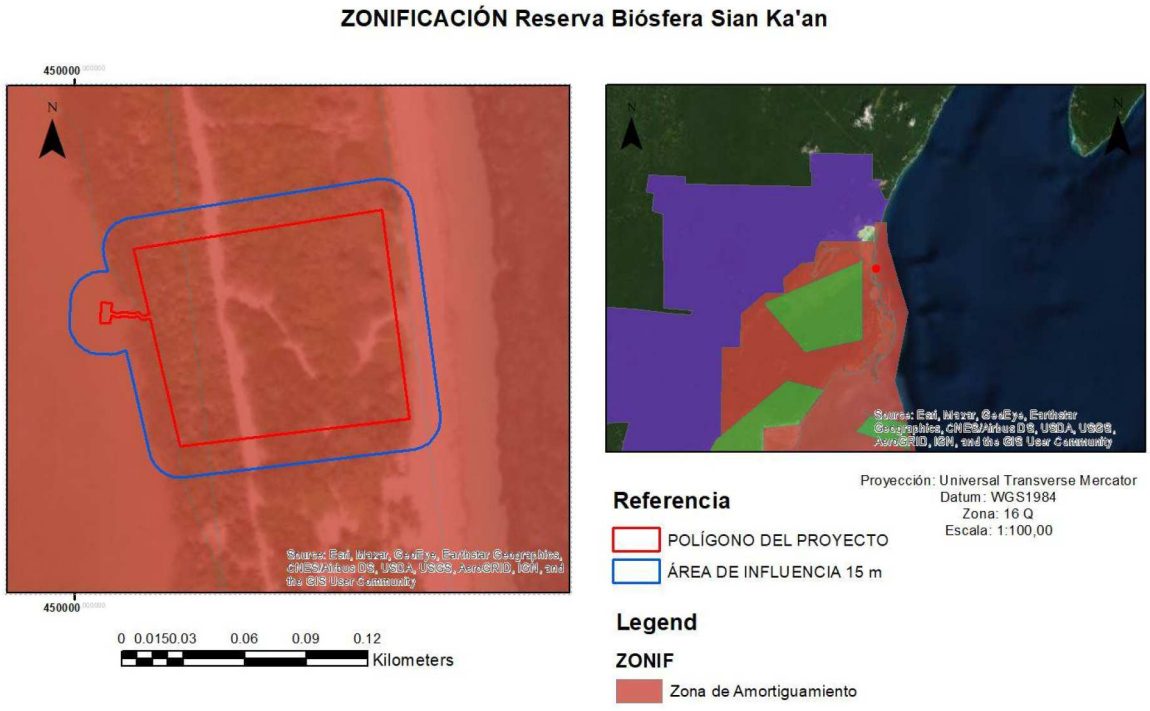


Figura III. Zonificación del programa de manejo del ANP.

Tabla III. Cumplimiento con los objetivos específicos del área de manejo

Objetivo	Cumplimiento
Protección.- Favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.	En el Proyecto "Playa Fleming" a través de la aplicación de sus Programas de Rescate y Reforestación así como de Ahuyentamiento de la Fauna se va a favorecer la permanencia y conservación de la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, a través del establecimiento y promoción de un conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar el deterioro de los ecosistemas.
Manejo.- Establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación y educación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, a través de proyectos sustentables.	En el Proyecto "Playa Fleming" a través de la aplicación de sus Programas se va a establecer políticas, estrategias y programas, con el fin de determinar actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación, protección, restauración, capacitación y educación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
Restauración.- Recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos naturales en los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.	En el Proyecto "Playa Fleming" a través de la aplicación de sus Programas de Rescate y Reforestación así como de Ahuyentamiento de la Fauna se van a recuperar y restablecer las condiciones ecológicas previas a las modificaciones causadas por las actividades humanas o fenómenos naturales, permitiendo la continuidad de los procesos

	naturales en los ecosistemas de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
Conocimiento.- Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.	En el Proyecto "Playa Fleming", los promoventes estarán en total disposición de participar en las actividades para generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación, la toma de decisiones y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
Cultura.- Difundir acciones de conservación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, propiciando la valoración de los servicios ambientales, mediante la difusión y educación para la conservación de la biodiversidad que contiene.	En el Proyecto "Playa Fleming", los promoventes estarán en total disposición de participar en las actividades para difundir acciones de conservación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.
Gestión.- Establecer las formas en que se organizará la administración de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y los mecanismos de participación de los tres órdenes de gobierno, de los individuos y comunidades aledañas a la misma, así como de todas aquellas personas, instituciones, grupos y organizaciones sociales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable.	El presente objetivo no es competencia del presente proyecto ya que es de orden de la administración del ANP, sin embargo, en lo que compete al proyecto difundirá por medio de acciones y medidas de prevención y mitigación la conservación y buen aprovechamiento de la reserva.

SUBZONIFICACIÓN:

Criterios de Subzonificación

En un área natural protegida de las dimensiones y la complejidad de la Reserva, que además colinda con otras dos áreas naturales protegidas, se encuentran diferentes ecosistemas, cada uno con necesidades particulares de protección y diferentes necesidades de uso.

Conforme a los artículos segundo y tercero de su Decreto de creación, la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an está dividida en tres zonas núcleo y una zona de amortiguamiento que ordenan su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del terreno, y de su uso actual y potencial. La subzonificación que se establece en este Programa de Manejo ordena detalladamente dichas zonas núcleo y de amortiguamiento, en términos de lo dispuesto por los artículos 3, fracción XXXIX; 47 BIS fracción I, incisos a) y b); y fracción II, incisos a); c); e); f); g), y h); 62 y 63 de la LGEEPA.

Zonas, subzonas y políticas de manejo

La subzonificación para el manejo de la Reserva es la siguiente:

Zona Núcleo Muyil:

I. Subzona de Protección Muyil (SPr1). Abarca una superficie de 33,418.5000 hectáreas, constituida por un polígono.

Zona Núcleo Cayo Culebras:

I. Subzona de Uso Restringido Cayo Culebras (SUR2). Abarca una superficie de 6,105.0000 hectáreas, constituida por un polígono.

Zona Núcleo Uaimil:

I. Subzona de Protección Uaimil (SPr2). Abarca una superficie de 225,926.7310 hectáreas, constituida por un polígono.

II. Subzona de Uso Restringido Fondos de las Bahías (SUR1). Abarca una superficie de 14,253.7690 hectáreas, constituida por cuatro polígonos.

Zona de Amortiguamiento

I. Subzona de Preservación Tzigual (SP1). Abarca una superficie de 22,476.0971 hectáreas, constituida por un polígono.

II. Subzona de Preservación Punta Nilut, Cayo Culebras, Lagunas Pájaros y Tres Marías (SP2). Abarca una superficie Total de 12,671.0169 hectáreas, constituida por siete polígonos.

III. Subzona de Preservación El Río (SP3). Abarca una superficie de 7,757.6637 hectáreas, constituida por un polígono.

IV. Subzona de Preservación Xamach (SP4). Abarca una superficie de 979.3170 hectáreas, constituida por 10 polígonos.

V. Subzona de Preservación Marina Yuyum-Mario Lara, Moox Kaanab y Tantaman (SP5). Abarca una superficie de 10,011.0219 hectáreas, constituida por tres polígonos.

VI. Subzona de Preservación Refugios Pesqueros (SP6). Abarca una superficie de 1,032.1984 hectáreas, constituida por ocho polígonos.

VII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos (SASM1), (SASM2), (SASM3). Constituida por diez polígonos marinos con una superficie total de 123,143.1804 hectáreas**.**

VIII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre Chunyaxché, Santa Teresa y Vigía Chico (SAST1). Abarca una superficie de 61,147.9498 hectáreas, constituida por un polígono.

IX. Subzona de Uso Público Chunyaxché (SUP1). Constituida por un polígono con una superficie total de 2,158.0602 hectáreas.

X. Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3), abarca una superficie total de 4,360.8986 hectáreas constituida por dos polígonos.

XI. Subzona de Asentamientos Humanos Colonias de Pescadores Javier Rojo Gómez y Punta Herrero (SAH). Abarca una superficie de 34.3812 hectáreas, constituida por dos polígonos.

XII. Subzona de Recuperación El Playón (SR). Abarca un superficie de 116.5249 hectáreas, constituida por un polígono.

Subzonas definidas para la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an:

XIII. Subzona de Preservación Costero-Marina. (SPCM) Abarca una superficie de 1,073.3907 hectáreas, comprende 17 polígonos.

XIV. Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC). Abarca una superficie de 1,459.2296 hectáreas, constituida por 14 polígonos.

XV. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales Marina-Costera Boca Paila (SAS-CMBP). Abarca una superficie de 22.7376 hectáreas, constituida por un polígono.

Descripción de subzonas:

El predio como ya se ha mencionado anteriormente está en una zona de amortiguamiento, en la subzonificación que a continuación se muestra:

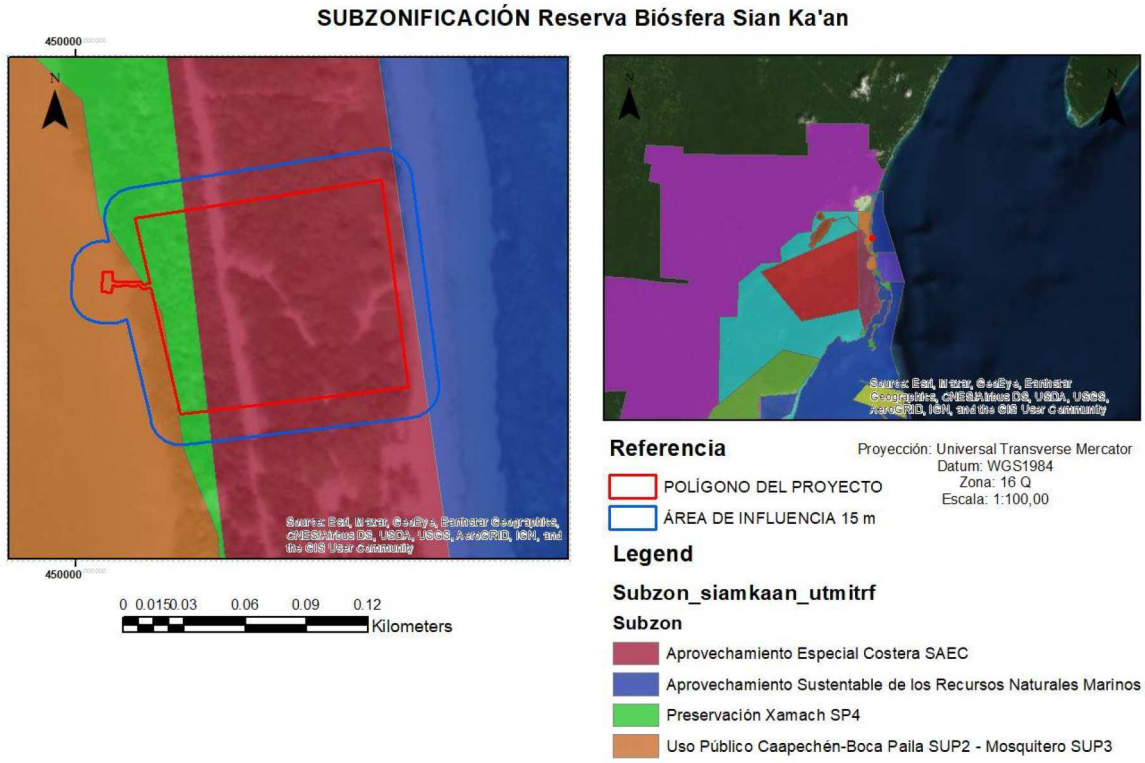


Figura III. Subzonificación Reserva de la Biosfera Sian Ka´an.

Como se puede apreciar en la imagen el polígono del proyecto está inmerso tres subzonificaciones, en su mayoría se encuentra en la Subzonificación **XIV. Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC). IV. Subzona de Preservación Xamach (SP4), y X. Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3).**

ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

Subzonas de preservación

Las subzonas de preservación corresponden a aquellas superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico para lograr su adecuada preservación.

Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC)

Tabla III. Cumplimiento con las actividades permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE APROVECHAMIENTO ESPECIAL COSTERA (SAEC)	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Acuacultura	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
2. Apertura de senderos, brechas o caminos	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra Proyecto, está permitido, sin embargo, ya se encuentra un camino de entrada a la casa, por lo que no será necesario la apertura de este.
3. Colecta científica.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
4. Colecta científica.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
5. Construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica, monitoreo del ambiente y administración de la Reserva.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
6. Construir infraestructura temporal en las playas arenosas5	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
7. Construir rampas para maniobras de remolques de lanchas en la zona lagunar6	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
8. Construcción, instalación y operación de establecimiento de	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, se pretende la

servicios recreativos y de hospedaje	construcción y operación de una casa.
9. Construcción, instalación y operación de vivienda rural	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
10. Desembarco	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
11. Educación ambiental	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, si habrá educación ambiental, al colocar letreros dentro del predio, para que los huéspedes de la casa y visitantes, se informen acerca de donde depositar los residuos y del cuidado a la flora y fauna del predio.
12. Establecimiento de UMA	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
13. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos	Está permitido y sí podrá haber filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos.
14. Instalar infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental, tales como senderos interpretativos, peatonales, andadores elevados miradores, torres para observación, de aves	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto está permitido Instalar infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental, tales como senderos interpretativos, peatonales, andadores elevados miradores, torres para observación, de aves, sin embargo no se realizara

	infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental.
15. Investigación científica y monitoreo ambiental	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
16. Turismo de bajo impacto ambiental	En la sub zona XIV(SAEC) en la que se encuentra el Proyecto está permitido y si podría haber turismo de bajo impacto ambiental.

Tabla III. Cumplimiento con las actividades no permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE APROVECHAMIENTO ESPECIAL COSTERA (SAEC)	
ACTIVIDADES NO PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Actividades que impliquen la fragmentación del hábitat	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la fragmentación del hábitat.
2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.
3. Apertura de bancos de material	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen apertura de bancos de material.

4. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen el aprovechamiento forestal.
5. Agricultura	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la agricultura.
6. Extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto depositados en las playas por efecto del oleaje	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto depositados en las playas por efecto del oleaje.
7. Hacer marcas permanentes en árboles o plantas	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen hacer marcas permanentes en árboles o plantas.
. 8. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos, así como remover, rellenar, transplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos, así como remover, rellenar, transplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del

corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	ecosistema para las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.
9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras.
10. Limpiar, procesar o tirar productos o residuos provenientes de actividades pesqueras	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen limpiar, procesar o tirar productos o residuos provenientes de actividades pesqueras.
11. Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica
12. Pesca en cenotes	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la pesca en cenotes.
13. Usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua.

14. Utilizar artes de pesca no selectivas.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen utilizar artes de pesca no selectivas.
15. Utilizar vehículos todo terreno tipo jeep en grupos de más de cinco unidades, en los caminos de la Reserva. Asimismo, durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad, o rebasar el límite de los 40 km/h.	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen utilizar vehículos todo terreno tipo jeep en grupos de más de cinco unidades, en los caminos de la Reserva. Asimismo, durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad, o rebasar el límite de los 40 km/h.
16. La construcción de infraestructura para hospedaje, vivienda rural o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna, ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares, excepto andadores elevados	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la construcción de infraestructura para hospedaje, vivienda rural o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna, ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares, excepto andadores elevados.
17. No se permite la pavimentación de los caminos costeros o senderos existentes	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen no se permite la pavimentación de los caminos costeros o senderos existentes.
18. Remover la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de la apertura de senderos peatonales no pavimentados	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen remover la vegetación natural en el cordón de duna.

19. Cualquier actividad que requiera la instalación y anclaje en el lecho de los cuerpos de agua, de infraestructura flotante o de infraestructura fija piloteada en el lecho de los cuerpos de agua	En la sub zona XIV (SAEC) en la que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen cualquier actividad que requiera la instalación y anclaje en el lecho de los cuerpos de agua, de infraestructura flotante o de infraestructura fija piloteada en el lecho de los cuerpos de agua.

Subzona de Preservación Xamach (SP4).

Tabla III. Cumplimiento con las actividades permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE PRESERVACIÓN XAMACH (SP4).	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Colecta científica1	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
2. Colecta científica2	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
3. Educación ambiental	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido y si abra esta actividad.
4. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
5. Investigación científica	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
6. Monitoreo del ambiente	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está

	permitido, pero no habrá esta actividad.
7. Pesca de consumo doméstico	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
8. Turismo de bajo impacto ambiental3	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido y si se realizaran actividades de turismo de bajo impacto ambiental.
9. Exploración, mantenimiento y rescate de sitios arqueológicos	En la sub zona IV XAMACH (SP4) en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.

Tabla III. Cumplimiento con las actividades no permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE PRESERVACIÓN XAMACH (SP4).	
ACTIVIDADES no PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Acuacultura	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la Acuacultura.
2. Agricultura	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la agricultura.
3. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación,

	anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.
4. Apertura de senderos, brechas o caminos	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Apertura de senderos, brechas o caminos, se construirá un camino, pero este será elevado sobre pilotes.
5. Apertura de bancos de material	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Apertura de bancos de material.
6. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, salvo colecta científica	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, salvo colecta científica.
7. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que Aprovechamiento forestal.
8. Construcción y ejecución de obra pública o privada	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la construcciones de obra pública, y en cuando a lo privado, solo se pretende generar un paso elevado para acceder al muelle, que se encuentra en la subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3); mismo que será de madera, evitando la afectación del entorno y el flojo hidrológico, donde si se considera este tipo de infraestructura.

9. Cortar, extraer, remover cualquier espécimen de flora silvestre, salvo la extracción de especímenes en actividades de colecta científica que cuente con autorización	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Cortar, extraer, remover cualquier espécimen de flora silvestre, salvo la extracción de especímenes en actividades de colecta científica que cuente con autorización.
10. Establecimiento de UMA	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Establecimiento de UMA.
11. Extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto, incluyendo los elementos depositados en las playas por efecto del oleaje	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto, incluyendo los elementos depositados en las playas por efecto del oleaje.
12. Ganadería	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la Ganadería.
13. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos.
14. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras.	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras4.

15. Pesca comercial	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Pesca comercial.
16. Pesca deportivo-recreativa	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Pesca deportivo-recreativa.
17. Pesca de fomento	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la agricultura.
18. Recorridos en vehículos, incluyendo animales de carga	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Pesca de fomento.
19. Remover o extraer material mineral	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que Remover o extraer material mineral.
20. Turismo, salvo el turismo de bajo impacto ambiental	En la sub zona IV XAMACH (SP4) que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Turismo, salvo el turismo de bajo impacto ambiental.

La Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2)-Mosquitero (SUP3).

Tabla III. Cumplimiento con las actividades permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE USO PÚBLICO CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3).	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**

1. Colecta científica.	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
2. Colecta científica.	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
3. Construcción de infraestructura pública exclusivamente para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto y el manejo y administración del área	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, se construirá un muelle, a pesar que se construirá por un particular, será de uso público; y entregada a la Capitanía de Puerto, al considerarse una instalación porturaria, sobre la que se pediría los permisos de operación y concesionamiento, en carácter de bien público, en terminos de la Ley de Navegación y la Ley de Puertos. Adicionalmente, esta infraestructura sería de turismo de bajo impacto ambiental.
4. Educación ambiental	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, si abra educación ambiental.
5. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, si podría haber Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos.

6. Investigación científica	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
7. Monitoreo del ambiente	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
8. Pesca deportivo-recreativa de captura y liberación	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, pero no habrá esta actividad.
9. Turismo y turismo de bajo impacto ambiental	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, está permitido, si abra actividades de turismo, sin embargo, estos solo se realizaran por los huéspedes de la casa.

Tabla III. Cumplimiento con las actividades no permitidas en el marco del Programa de Manejo.

SUBZONA DE USO PÚBLICO CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3).	
ACTIVIDADES no PERMITIDAS	**CUMPLIMIENTO**
1. Achicamiento de sentinas de embarcaciones	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Achicamiento de sentinas de embarcaciones.
2. Acuacultura	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3),

	que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen actividades de acuacultura.
3. Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, salvo colecta científica	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Aprovechamiento extractivo de vida silvestre, salvo colecta científica.
4. Construcción e instalación de obra pública o privada, salvo la infraestructura para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo de bajo impacto ambiental y el manejo y administración del área	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), en la que se encuentra el Proyecto, se construirá un muelle, que adempas de enfocarse en el turismo de bajo impacto ambiental, será de tipo público, una vez que se construya y entregue a las autoridades de la Capitania de Puerto para su operación censionada, conforme a la Ley de Navegación y Ley de Puertos.
5. Establecimiento de UMA	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen
6. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras.	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen el Establecimiento de UMA.
7. Limpiar, procesar o tirar productos provenientes de actividades pesqueras	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Limpiar, procesar o tirar

	productos provenientes de actividades pesqueras.
8. **Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo colecta científica**	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo colecta científica.
9. Pesca deportivo-recreativa subacuática	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA *PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3),* que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Pesca deportivo-recreativa subacuática.
10. Pesca comercial	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen
11. Pesca de fomento	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen la pesca comercial.
12. Pesca con línea de mano y caña	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Pesca con línea de mano y caña.
13. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen la formación de fangos y limos en las aguas	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos

	o provoquen la formación de fangos y limos en las aguas.
14. Remover o extraer material mineral	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen
15. Remover, rellenar, transplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Remover, rellenar, transplantar, podar, o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.
16. Tránsito de embarcaciones mayores	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Tránsito de embarcaciones mayores.
17. Usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua.
18. Usar equipo de buceo autónomo, compresor y hooka para pescar	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Usar

	equipo de buceo autónomo, compresor y hooka para pescar.
19. Utilizar almadraba, trampas de corazón, red de arrastre, explosivos, sustancias químicas, electrochoques y arpón	En la sub zona X CAAPECHÉN-BOCA PAILA (SUP2)-MOSQUITERO (SUP3), que se encuentra el proyecto no está permitido y no va a haber actividades que impliquen Utilizar almadraba, trampas de corazón, red de arrastre, explosivos, sustancias químicas, electrochoques y arpón.

Reglas Administrativas Cumplimiento con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo

Regla 1. Las presentes reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ubicada en los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y Bacalar, Estado de Quintana Roo, la cual incluye una superficie de 528,147-66-80 hectáreas.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se cumplirán las reglas administrativas por ser de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ubicada en los municipios de Tulum, Felipe Carrillo Puerto y Bacalar, Estado de Quintana Roo, la cual incluye una superficie de 528,147-66-80 hectáreas.

Regla 2. La aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la CONANP, en coordinación con la Secretaría de Marina sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el decreto de creación del Área Natural Protegida, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que la aplicación de las presentes reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la CONANP, en coordinación con la Secretaría de Marina sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal, de conformidad con el decreto de creación del área Natural Protegida, su

Programa de Manejo y demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables.

Regla 3. Para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, así como a las siguientes:

I. Bajo impacto ambiental. Que no implica modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales.

II. Buceo libre. Actividad en la que una persona combina la natación y observación de la vida silvestre subacuática, auxiliada por uno o más de estos equipos: visor, aletas, tubo con boquilla para respiración (esnórquel), traje de neopreno, cinturón con plomos o chaleco salvavidas.

III. Buceo autónomo. Inmersión en un cuerpo de agua, con tanque de aire comprimido y regulador, que permite la respiración subacuática, con el fin de contemplar y conocer las riquezas naturales que habitan en este ambiente. También se conoce como SCUBA por sus siglas en inglés: *Self Contained Underwater Breathing Apparatus* (Dispositivo Autosuficiente para Respirar Bajo el Agua).

IV. Capacidad de carga. Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

V. Casa Habitación. Infraestructura sin fines comerciales, destinada a albergar a una familia de manera permanente o temporal con un máximo de una cocina y un número variable de habitaciones y baños de conformidad con el tamaño del predio.

VI. CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VII. Cuarto Tipo Hotelero. Infraestructura turística destinada a albergar a un máximo de 2 personas con
un baño. Cada baño adicional o cama para persona individual se contabilizará como un cuarto más.

VIII. Dirección de la Reserva. Unidad administrativa adscrita a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, encargada de la administración y manejo de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

IX. Especie exótica invasora. Especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.

X. Impacto ambiental. Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

XI. LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

XII. LGVS. Ley General de Vida Silvestre.

XIII. Límite de cambio aceptable. Determinación de la intensidad de uso o volumen aprovechable de recursos naturales en una superficie determinada, a través de un proceso que considera las condiciones deseables, en cuanto al grado de modificación del ambiente derivado de la intensidad de impactos ambientales que se consideran tolerables, en función de los objetivos de conservación y aprovechamiento, bajo medidas de manejo específicas. Incluye el proceso permanente de monitoreo y retroalimentación que permite la adecuación de las medidas de manejo para el mantenimiento de las condiciones deseables, cuando las modificaciones excedan los límites establecidos.

XIV. PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XV. Reserva. Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

XVI. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

XVII. SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

XVIII. Sendero interpretativo. Pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, y que cumple varias funciones como: servir de acceso y paseo para los visitantes, ser un medio para el desarrollo actividades educativas y servir para los propósitos administrativos del área natural protegida en su caso.

XIX. Servicios públicos de playa. Son los servicios de tipo comercial que puede prestar un predio. Éstos pueden incluir, baños, bar, restaurante, tienda, mirador, senderos, alberca, club de playa, museo y otras actividades reguladas por este programa. Los Servicios públicos de playa no incluyen la pernocta ni la construcción de cuartos habitación para los clientes.

XX. Servicios públicos de campamento. Se definen como áreas para campamento turístico al conjunto de hasta 15 espacios o 40 personas con servicios sanitarios de carácter colectivo. El conjunto podrá incluir un minisuper para la venta de provisiones básicas y no podrá prestar servicios de preparación de alimentos y bebidas. El conjunto no incluye la prestación de servicios de campers para hospedaje.

XXI. SEMAR. Secretaría de Marina.

XXII. UMA. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.

XXIII. Turismo de bajo impacto ambiental. Aquella modalidad turística ambientalmente responsable consistente en viajar o visitar espacios naturales relativamente sin perturbar, con el fin de disfrutar, apreciar y estudiar los atractivos naturales de dichos espacios; así como cualquier

manifestación cultural del presente y del pasado que puedan encontrarse ahí, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental y cultural e induce un involucramiento activo y socio-económicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como:

· *Acampar.* Actividad consistente en pernoctar al aire libre guareciéndose de la intemperie por medio de equipos o aditamentos que no impliquen la construcción de infraestructura permanente.

· *Ciclismo:* Recorrido terrestre que emplea una bicicleta todo terreno como medio de transporte. La actividad se desarrolla sobre los caminos de terracería en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

· *Flotación recreativa.* Actividad mediante la cual se disfruta de los elementos naturales de la Reserva, con equipo de flotación, desplazándose a nado, en favor de la corriente en los canales de Muyil-Chunyaxché.

· *Kayaquismo y canoísmo:* Navegación en embarcación de diseño hidrodinámico, de una o dos plazas. Se practica en aguas en movimiento, quietas o en el mar. La propulsión se efectúa con una pala de doble aspa. La versión de pala sencilla se conoce como canoísmo.

· *Pesca deportivo-recreativa de captura-liberación:* La que se practica con fines de esparcimiento o recreación con las artes de pesca previamente autorizadas por la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables, su reglamento y las normas oficiales mexicanas vigentes, consistente en capturar y liberar especímenes o ejemplares, los cuales deberán ser devueltos a su medio natural en buenas condiciones de sobrevivencia.

· *Senderismo interpretativo:* Actividad de turismo alternativo donde el visitante transita a pie o en transporte no motorizado, por un camino establecido y equipado con cédulas de información,
señalamientos y/o guiado por intérpretes de la naturaleza, cuyo fin es el conocimiento del medio natural y cultural.

· Observación de flora y fauna silvestre.

XXIV. Prestador de servicios turísticos. A la persona física o moral dedicada a la organización de grupos de visitantes o turistas, con el objeto de ingresar a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, con fines recreativos y culturales y que requiere de la autorización que otorga la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

XXV. Turista. Persona que viaja desplazándose temporalmente fuera de su lugar de residencia habitual y que utilice los servicios turísticos prestados en la Reserva.

XXVI. Visitante. Persona física proveniente de un lugar distinto de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ingresa a ella para realizar actividades turístico-recreativas o acuático-recreativas, sin la contratación de un prestador de servicios.

XXVII. Vivienda rural. La vivienda que cuenta con un área mínima de construcción de 34m2, con una altura mínima interior de 2.40m, y con volumen mínimo de 81.6 m3, que incluye al menos dos cuartos habitables para dormir, un baño y una cocina. El baño puede ser sustituido por una letrina, que puede ser adosada o no a la construcción principal. Deberá estar construida con materiales y sistemas constructivos que garanticen una vida útil por lo menos de 30 años.

Cumplimiento: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que para efectos de lo previsto en las presentes reglas, se sujetara a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Reglamento en Materia de área Naturales Protegidas.

Regla 4. Los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios, en su caso, de la Reserva deberán cumplir con las presentes reglas administrativas y tendrán las siguientes obligaciones:

I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;

II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos establecidos para recorrer la Reserva;

III. Respetar las rutas, senderos, boyas, balizas, señalización y la subzonificación de la Reserva;

IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección de la Reserva o por la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma;

V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP y la PROFEPA realice labores de inspección, vigilancia, protección y control, en el ámbito de sus competencias, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia, y

VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección de la Reserva o de la PROFEPA, las irregularidades que hubieren observado, durante su estancia en el área.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios, en su caso, de la Reserva cumplirán con las presentes reglas administrativas y obligaciones.

Regla 5. La Dirección de la Reserva podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información que a continuación se describe, con la finalidad de hacer recomendaciones en materia de residuos sólidos; prevención de incendios forestales y protección de los elementos naturales existentes en el área; así como para obtener

información que se utilice en materia de protección civil y protección al turista:

a. Descripción de las actividades a realizar;
b. Tiempo de estancia;
c. Lugares a visitar, y
d. Origen del visitante.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que la Dirección de la Reserva podrá solicitar a los visitantes o prestadores de servicios turísticos la información de la presente regla.

Regla 6. La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an estará abierta para los turistas y visitantes en un horario de las 07:00 hrs. a las 18:00 hrs. todos los días.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que la Reserva estará abierta para los turistas y visitantes en un horario de las 07:00 hrs. a las 18:00 hrs. todos los días.

Sección II

DISPOSICIONES APLICABLES A LAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN LA RESERVA

Regla 7. En los caminos del interior de la Reserva los vehículos todo terreno o tipo jeep sólo podrán transitar en grupos de cinco unidades como máximo, con intervalos de diez minutos entre cada grupo. Asimismo, durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad y rebasar el límite de los 40 km/h.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" no se contempla usar más de un vehículo sin embargo acepta y se da por enterada de la presente regla.

Regla 8. Todos los usuarios de la Reserva deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarla fuera de la Reserva en los sitios autorizados por las autoridades municipales.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se contempla el manejo adecuado de sus residuos tanto en la etapa de construcción como de operación.

Regla 9. Cualquier persona que realice actividades dentro de la Reserva, que requieran autorización, está obligada a presentarla, cuantas veces le sea requerida, en la Dirección de la Reserva y de la PROFEPA.

CUMPLIMIENTO: El promovente se da por enterado de la presente regla.

Regla 10. En toda la Reserva queda prohibido usar cuatrimotos, motos acuáticas, jet sky, wave runners y cualquier otro artefacto no especificado para realización de actividades turístico-recreativas, excepto para las actividades de monitoreo ambiental e investigación científica, así como para la supervisión por parte de la Dirección de la Reserva y vigilancia a cargo de la PROFEPA y de otras dependencias de la administración pública federal competentes, así como en situaciones de emergencia y/o contingencia ambiental.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" no se contempla usar cuatrimotos, motos acuáticas, jet sky, wave runners o cualquier otro artefacto no especificado para realización de actividades turístico-recreativas.

Regla 11. En toda la Reserva queda prohibido aproximarse a menos de 30 metros de agrupaciones o individuos de aves o reptiles, o de sus nidos y realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a los mismos, excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se cuente con los permisos correspondientes.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" no habrá presencia humana a menos de 30 metros de agrupaciones o individuos de aves o reptiles, o de sus nidos y no se van a realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a los mismos.

Regla 12. En toda la Reserva queda prohibido encender fogatas, así como dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" no se pretende encender fogatas ni usar materiales que impliquen riesgo de fuego.

Regla 13. En toda la Reserva queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación de "Playa Fleming" se instalará una planta de tratamiento de aguas residuales.

Regla 14. En toda la Reserva queda prohibido pavimentar los caminos.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación de "Playa Fleming" no se contempla el uso de pavimento para los caminos.

Regla 15. En la Reserva queda prohibido el uso de bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables.

CUMPLIMIENTO: el promovente informara a los huéspedes de la casa que está prohibido el uso de bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables.

Regla 16. Dentro de la Reserva está prohibido usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación de "Playa Fleming", no se usarán aparatos de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre.

Regla 17. Queda prohibido utilizar dardos o compuestos químicos y cualquier otro equipo, sustancia o método que dañe a los organismos de la flora y fauna silvestre, terrestre o acuática, o efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos, así como hacer marcas permanentes en árboles o plantas.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación de "Playa Fleming", no se utilizarán dardos o compuestos químicos y cualquier otro equipo, sustancia o método que dañe a los organismos de la flora y fauna silvestre, terrestre o acuática, o efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos, así como hacer marcas permanentes en árboles o plantas.

Regla 18. Queda prohibido capturar, remover, extraer, retener fauna silvestre, salvo para la colecta científica que cuente con autorización.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación de "Playa Fleming", queda prohibido capturar, remover, extraer, retener fauna silvestre.

Sección III.
INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE BAJO IMPACTO AMBIENTAL PARA VIVIENDA RURAL Y ESTABLECIMIENTO DE SERVICIOS RECREATIVOS Y DE HOSPEDAJE EN LA SUBZONA DE APROVECHAMIENTO ESPECIAL COSTERA

(SAEC) Y DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES COSTERO-MARINA BOCA PAILA (SASRN-CMBP)

Regla 19. La edificación en predios particulares de menos de 50 metros de frente al Mar Caribe, que no tengan frente a éste o con menos de media hectárea, se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 75 m2 de superficie construida.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", tiene de frente al mar 102.48 m, y con una superficie de 1.1787 ha, por lo que la regla no es aplicable.

Regla 20. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 50 m o mayor de media hectárea sólo se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 100 m2 de superficie construida.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", tiene de frente al mar 102.48 m, y con una superficie de 1.1787 ha; por lo que la regla administrativa no es aplicable.

Regla 21. La edificación en predios particulares con un frente de playa menor a 100 m y al menos una hectárea, se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 200 m2 de superficie construida.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", tiene de frente al mar 102.48 m, y con una superficie de 1.1787 ha; por lo que la reglam administrativa no es aplicable.

Regla 22. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 100 m o más y con menos de una hectárea se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 200 m2 de superficie construida.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", tiene de frente al mar 102.48 m, y con una superficie de 1.1787 ha; por lo que no aploica la regla administrativa.

Regla 23. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 100 metros o más y entre una a dos hectáreas podrán desarrollar una casa

habitación de tipo unifamiliar de hasta 300 metros cuadrados de superficie construida

CUMPLIMIENTO: El predio tiene un frente de playa de 102.48 m lineales y una superficie de 1.178726 ha, como se ha mencionado en el capítulo II, la superficie de la Casa Habitación tiene un área de 300 metros cuadrados, cabe señalar que esta construcción será hecha sobre pilotes y no a nivel suelo natural, por lo que la superficie a ocupar será únicamente el desplante para la colocación de los pilotes.

Regla 24. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 100 metros o más y con más de 2 hectáreas, sólo podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m2 de superficie construida.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", tiene de frente al mar 102.48 m, y con una superficie de 1.1787 ha, por lo que no es aplicable el criterio.

Regla 25. Las edificaciones no excederán los dos niveles y los 8 metros de altura.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", se ajustará a la presente regla.

Regla 26. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera se podrá construir infraestructura turística o de vivienda rural, la cual solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir, conservando los elementos más importantes de la vegetación que en ellos se encuentren.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", está inmerso en la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC), por lo que está permitido la construcción de la casa y se respetara efectuarse en el tercio medio del predio del sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir, conservando los elementos más importantes de la vegetación que en ellos se encuentren.

Regla 27. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) sólo se permite la construcción de un camino de acceso no pavimentado a cada 100 metros, a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 metros.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), se respetará este criterio solo se tendrá un camino no pavimentado y no se tienen registrados otros caminos a menos de 100m, a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 metros.

Regla 28. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) se prohíbe contar con más de un pozo por predio con vivienda unifamiliar.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), no se prevé la utilización y apertura de pozos.

Regla 29. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) no se podrá instalar y ofrecer servicios públicos de playa o de campamento en lotes menores de 350 metros de frente de playa, con la finalidad de evitar la fragmentación del hábitat.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), se respeta la presente regla y no pretende instalar y ofrecer servicios públicos de playa o de campamento.

Regla 30. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) no se podrá instalar y ofrecer servicios comerciales de cuartos tipo hotelero en lotes menores de 600 metros de frente de playa, con la finalidad de evitar la fragmentación del hábitat.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), no prevé instalar y ofrecer servicios comerciales de cuartos tipo hotelero, ya que solo se contempla la construcción de una casa de turismo de segunda residencia.

Regla 31. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC) los servicios de hospedaje y otros complementarios para la recreación y turismo sólo podrán ser instalados en los predios de propiedad privada que cuenten con una longitud de frente de playa igual o mayor a 600 m. En dichos predios se podrán instalar un máximo de 20 cuartos tipo hotelero. En el caso de que

la longitud de frente de playa sea mayor, se podrán instalar cuartos adicionales en función de un máximo de 4 cuartos por cada 100 m o su equivalencia si la longitud es intermedia.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC) no habrá servicios de hospedaje y otros complementarios para la recreación y turismo.

Regla 32. En las subzonas de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costero-Marina Boca Paila (SASRN-CMBP), no se podrá subdividir con fines de construcción de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de ésta división, no cuente con un mínimo de 100 metros de frente al Mar Caribe, para evitar la fragmentación del hábitat.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), no se va a subdividir con fines de construcción de predios de propiedad privada.

Regla 33. En las subzonas de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costero-Marina Boca Paila (SASRN-CMBP):

a) No se podrá construir viviendas e infraestructura permanente de cuartos tipo hotelero o de vivienda rural o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna y entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.

b) No se podrán realizar obras y actividades que obstruyan los accesos a las playas.

c) No se podrá remover la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de andadores elevados o la apertura de senderos peatonales menores de 1.5 metros de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zigzag si son perpendiculares a la costa.

d) No se podrá usar plataformas flotantes, embarcaciones fijas para recreación, la instalación de palafitos o embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje en toda la zona lagunar, bahías y zona marina de la Reserva.

e) La superficie de los predios libre de construcción, será destinada exclusivamente a la conservación de las condiciones naturales del sitio.

f) Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos inorgánicos fuera de la Reserva.

g) Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedaje, servicios y en general cualquier edificación que genere aguas residuales, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.

h) Las aguas residuales deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo y deberá cumplir con NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales o las condiciones particulares de descarga de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

i) Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen sean menores a 180 g/m3 de agua tratada. Además, deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la Reserva.

j) En caso de que se requiera la instalación de sistemas de riego, ésta deberá estar articulada a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

k) No se deberán depositar residuos en cualquier cuerpo de agua natural.

l) Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la Reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, con el fin de evitar su contaminación.

m) Los predios de propiedad privada y los desarrollos turísticos permitirán el acceso a playas al menos cada 1,000 m en promedio con una amplitud mínima de 2.00 m y máxima de 3.00 m.

n) No se podrán instalar ni construir pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", que sí está en la Sub zona de Aprovechamiento Especial Costero (SAEC), se respetara la presente regla.

CAPÍTULO II
DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS

Regla 34. Se requerirá autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:

I. Actividades comerciales dentro de áreas naturales protegidas;

II. Actividades turístico recreativas dentro de áreas naturales protegidas, en todas sus modalidades, y

III. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en áreas naturales protegidas.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla ninguna de las actividades de la presente regla.

Regla 35. El período de recepción de solicitudes a que se refiere la fracción II de la Regla anterior, comprenderá de los meses de abril a septiembre de cada año.

La vigencia de las autorizaciones será:

I. Para las actividades comerciales (venta de alimentos y artesanías) por un año;

II. Hasta por dos años, para la realización de actividades turístico recreativas dentro de la Reserva, y

III. Por el período que dure el trabajo, para filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran más de un técnico especializado.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla ninguna de las actividades de la regla anterior.

Regla 36. Para realizar las siguientes actividades se deberá presentar previamente un aviso acompañado con el proyecto correspondiente, a la Dirección de la Reserva:

I. Investigación sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo;

II. Educación ambiental que no implica ninguna actividad extractiva dentro del área natural protegida;

III. Monitoreo sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo, y

IV. Filmaciones, actividades de fotografía, la captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, culturales o educativos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.

Previo a la realización actividades de investigación con colecta o manipulación de ejemplares de flora y fauna silvestre, el interesado deberá, además de contar con la autorización correspondiente, presentar un aviso ante la Dirección.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla alguna de las actividades enlistadas en la presente regla.

Regla 37. Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;

II. Colecta de recursos biológicos forestales, en todas sus modalidades;

III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;

IV. Aprovechamiento para fines de subsistencia;

V. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental, en todas sus modalidades;

VI. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y

VII. Registro de Unidades de Manejo para la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre (UMA).

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", al ser la construcción y operación de una casa de turismo de segunda residencia se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, ante la SEMARNAT.

Regla 38. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua para la realización de las siguientes actividades:

I. Aprovechamiento de aguas superficiales, y

II. Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la Ley de Aguas Nacionales.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no planea el aprovechamiento de aguas superficiales y subterráneas.

Regla 39. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la SEMARNAT para el uso aprovechamiento o explotación de una superficie de playa y/o zona federal marítimo terrestre y/o terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marinas.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", se acepta que de ser así, se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la SEMARNAT para el uso aprovechamiento o explotación de una superficie de playa y/o zona federal marítimo terrestre y/o terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marinas.

Regla 40. Para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refiere en el presente capítulo, el interesado deberá cumplir con los términos y requisitos establecidos en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y para brindar transparencia y certeza jurídica a los particulares se podrá consultar el Registro Federal de Trámites y Servicios a cargo de la Secretaría de Economía, en la página www.cofemer.gob.mx.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", se da por enterado que para la obtención de las autorizaciones y prórrogas a que se refiere esta Regla.

CAPÍTULO III
DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS TURÍSTICOS

Regla 41. Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro de la Reserva deberán cerciorarse de que su personal y los visitantes que contraten sus servicios, cumplan con lo establecido en la presentes Reglas y, en la realización de sus actividades serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Dirección de la Reserva no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro del mismo.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no abra prestación de servicios turísticos.

Regla 42. Los prestadores de servicios que pretendan desarrollar actividades turísticas dentro de la Reserva deberán observar lo siguiente:

I. Informar a los usuarios que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de la biodiversidad y en general de los recursos naturales y la protección del entorno natural, y hacer de su conocimiento la importancia de su conservación y la normatividad que deberán cumplir durante su estancia, pudiendo apoyar esa información con material gráfico y escrito;

II. Observar un intervalo entre salidas de embarcaciones de al menos 20 minutos, tanto para las embarcaciones provenientes del muelle de la laguna Muyil como del sistema lagunar Boca Paila, quienes registrarán su salida en la caseta de vigilancia Muyil y centro de visitantes Caapechén, respectivamente;

III. Para las embarcaciones que realizan flotación recreativa en el tramo del canal que une la laguna Chunyaxché en la SUP1 con el sistema lagunar Boca Paila en la SUP2, respetar la capacidad de carga máxima de 4 embarcaciones motorizadas en el muelle del sitio arqueológico Xlapak, así como 4 embarcaciones en el Chan Muelle, para las embarcaciones provenientes del muelle de la laguna Muyil y del sistema lagunar Boca Paila, respectivamente, con el objeto de reducir el riesgo de erosión en los bordes y lecho del canal, así como daños a la vegetación, además de evitar la aglomeración de visitantes en el sitio arqueológico, los muelles y el canal;
IV. A efecto de reducir la erosión en los canales y lagunas, las embarcaciones que naveguen en la SUP1 y SUP2, deberán usar motores de hasta 40 caballos de fuerza;
V. Durante la flotación recreativa las embarcaciones provenientes del muelle de la laguna Muyil deberán permanecer en el muelle del sitio arqueológico, mientras sus pasajeros inician la actividad y retornan a las embarcaciones a través del sendero Ximbal-Ha, y las embarcaciones provenientes del sistema lagunar Boca Paila deberán permanecer en el Chan Muelle mientras sus pasajeros acceden al sitio arqueológico a través del mismo sendero para realizar la actividad, y
VI. Para las embarcaciones que realizan actividades turísticas en las inmediaciones de Punta Allen en la SASM3 deberán respetar la capacidad de carga consistente en 30 buzos por día como máximo en cada unidad arrecifal, entendiendo como éstas a las 14 formaciones principales ubicadas frente a la Colonia Javier Rojo Gómez, que comprenden colonias de corales duros de forma irregular, que estarán señaladas con boyas de amarre especiales para esta actividad. Estas estructuras arrecifales sirven de sustrato a varios grupos de organismos marinos como corales, gorgonáceos y algas, así como son hábitat de peces y langostas.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no habrá prestación de servicios turísticos, por lo que no le aplica la presente Regla, sin embargo, se está consciente y acepta lo lineamientos aquí planteados.

Regla 43. Los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los turistas, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades dentro de la Reserva.

Asimismo, deberá designar un guía por cada grupo de turistas, que será responsable del comportamiento del grupo y deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y la conservación de la Reserva.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no habrá prestación de servicios turísticos, por lo que no le aplica la presente Regla, sin embargo, se está consciente y acepta lo lineamientos aquí planteados.

Regla 44. Los guías que presenten sus servicios en la Reserva deberán cumplir, según corresponda, con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

I. NOM-05-TUR-2003, requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación del servicio;

II. NOM-08-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales y especializados en temas o localidades específicas de carácter cultural;

III. NOM-09-TUR-2002, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas, y

IV. NOM-011-TUR-2011, Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios de Turismo de Aventura.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no habrá guías, sin embargo, se está consciente y de acuerdo en los lineamientos aquí planteados.

CAPÍTULO IV
DE LOS VISITANTES

Regla 45. Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:

I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para la Reserva;

II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, colectar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, apropiarse de fósiles o piezas arqueológicas, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural);

III. Las actividades de campismo se podrán realizar únicamente dentro de las subzonas SUP1, SUP2 y SUP3, SAH, SAEC y SAS-CMBP, conforme a la subzonificación establecida en el Programa de Manejo y sin excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe;

IV. Deberán llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y

V. El embarque y desembarque deberá efectuarse exclusivamente en los sitios previstos en el apartado de Zonificación y subzonificación del presente instrumento.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", se cumplirán las disposiciones de esta regla.

Regla 46. Dentro de la Reserva, todos los vehículos deberán transitar exclusivamente por las rutas y senderos existentes a una velocidad máxima de 40 km/h, para que no se provoquen perturbaciones y daño a la flora y fauna silvestre, así como estacionarse exclusivamente en los lugares señalizados para tal efecto.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", se cumplirá la presente regla, los huéspedes de la casa respetaran la velocidad máxima de 40 km/h, para que no se provoquen perturbaciones y daño a la flora y fauna silvestre. Así como para la construcción al transportar el material se respetará la presente regla.

Regla 47. Las actividades de buceo libre y autónomo estarán sujetas a lo siguiente:

I. El tamaño máximo de los grupos es de 6 visitantes acompañados por un guía;

II. Mantener una distancia no menor de 2.5 metros de las formaciones coralinas;

III. Únicamente el instructor de buceo podrá portar cuchillo;

IV. Queda prohibido el uso de guantes;

V. En las actividades buceo libre será obligatorio la utilización de chalecos salvavidas para todos los usuarios y guías, y

VI. En las actividades buceo autónomo es obligatoria la supervisión de un instructor de buceo acreditado, y las embarcaciones deberán estar sujetas a las boyas de amarre.

CUMPLIMIENTO: En la construcción y operación del proyecto "Playa Fleming", no se prevé que se realicen actividades de buceo.

CAPÍTULO V

DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Regla 48. Todo investigador que ingrese a la Reserva con el propósito de realizar colecta con fines científicos deberá notificar a la Dirección de la Reserva sobre el inicio de sus actividades, adjuntando una copia de la autorización con la que se cuente; asimismo, deberá informar al mismo del término de sus actividades y hacer llegar a la Dirección de la Reserva una copia de los informes exigidos en dicha autorización.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar colecta con fines científicos.

Regla 49. Quienes realicen actividades de colecta científica dentro de la Reserva, deberán destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas, en términos de lo establecido por la LGVS.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar colecta con fines científicos.

Regla 50. La colecta científica a que hace referencia el artículo 2o., fracción VII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberá realizarse respetando el hábitat de las especies de flora o fauna silvestres en riesgo y deberá hacerse de tal manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar colecta con fines científicos.

Regla 51. Para el desarrollo de colecta e investigación científica en las distintas subzonas que comprende la Reserva de la Biosfera, y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, estos últimos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en la autorización respectiva y la NOM-126-SEMARNAT-2000, Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional, el Decreto de creación de la Reserva, las presentes Reglas y demás disposiciones legales aplicables.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar colecta con fines científicos.

Regla 52. Los investigadores que como parte de su trabajo requieran extraer de la región ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales, deberán contar con la autorización por parte de las autoridades correspondientes, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia, con el objeto de evitar la fragmentación de los ecosistemas.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar actividades de investigación, así como no re realizara la colecta con fines científicos, tampoco extraer de la región ejemplares de flora, fauna, fósiles, rocas o minerales.

Regla 53. La colecta científica, tanto de vida silvestre como de recursos biológicos forestales se llevará a cabo con el consentimiento previo, expreso e informado del propietario o poseedor legítimo del sitio donde ésta se realice, con apego a las disposiciones jurídicas correspondientes.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla realizar colecta con fines científicos.

Regla 54. En el caso de organismos capturados accidentalmente, éstos deberán ser liberados en el sitio de la captura.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla algún tipo de captura, sin embargo, si llegara por accidente a haber alguno, éstos serán ser liberados en el sitio de la captura.

Regla 55. El establecimiento de campamentos para actividades de investigación científica se podrá realizar sólo en los sitios previstos en el apartado de Zonificación y subzonificación del presente instrumento quedando sujeto a los términos especificados en la autorización, así como a lo previsto en la fracción III de la Regla 45.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming", no contempla el establecimiento de campamentos para actividades de investigación científica.

CAPÍTULO VI
DE LAS EMBARCACIONES

Regla 56. Todas las embarcaciones que ingresen a la Reserva deberán cumplir con las disposiciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente. Tratándose de embarcaciones extranjeras éstas deberán cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming", tendrá un muelle y contempla en algún momento de su etapa de operación el uso de una embarcación pequeña, sin embargo, esta embarcación cumplirá con las disposiciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, conforme a lo indicado en el Certificado Nacional de Seguridad Marítima correspondiente.

Regla 57. En los canales, áreas de anidación de aves acuáticas y áreas de buceo de las subzonas SUR2, SP2, SP3, SP5, SASM1, SASM2, SASM3, SUP1, SUP2, SUP3 y SAS-CMBP, la velocidad máxima será de 4 nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado lo establecido en esta Regla referente a que, en los canales, superficie en metros cuadrados de anidación de aves acuáticas y superficie en metros cuadrados de buceo de las sub zonas SUR2, SP2, SP3, SP5, SASM1, SASM2, SASM3, SUP1, SUP2, SUP3 y SAS-CMBP, la velocidad máxima será de 4 nudos, o aquella que reduzca al mínimo los efectos del oleaje sobre la orilla y no provoque suspensión de sedimentos del fondo.

Regla 58. Dentro de la Reserva no podrán realizarse actividades de limpieza de las embarcaciones, así como reparaciones y abastecimiento de combustible, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área natural protegida.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming", no se realizarán actividades de limpieza de las embarcaciones, así como reparaciones y abastecimiento de combustible, o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área natural protegida.

Regla 59. Cualquier embarcación que encalle en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección de la Reserva, PROFEPA o SEMAR, para que se determine la forma en que será rescatada causando el menor daño a las formaciones arrecifales atendiendo a los lineamientos y disposiciones jurídicas en la materia.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado que cualquier embarcación que encalle en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección de la Reserva, PROFEPA o SEMAR, para que se determine la forma en que será rescatada causando el menor daño a las formaciones arrecifales atendiendo a los lineamientos y disposiciones jurídicas en la materia.

Regla 60. En caso de emergencia, la reparación de motores u otros equipos que puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá evitarse el vertimiento de los mismos en los cuerpos de agua de la Reserva, a fin de evitar daño a los ecosistemas.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado lo que refiere esta Regla referente a que en caso de emergencia, la reparación de motores u otros equipos que

puedan tener como consecuencia derrame de combustibles o aceites, deberá evitarse el vertimiento de los mismos en los cuerpos de agua de la Reserva, a fin de evitar daño a los ecosistemas.

Regla 61. Dentro de la Reserva sólo se permitirá el anclaje zonas de fondo arenoso, libres de arrecifes, la embarcación deberá quedar fija al fondo para evitar el garreo de la misma.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado lo que refiere esta Regla.

Regla 62. Los dueños o poseedores de embarcaciones y los prestadores de servicios que circulen dentro del polígono de la Reserva, instrumentarán a bordo de sus embarcaciones el uso de trampas para grasas u otros mecanismos similares, para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites y sean vertidas en el área.

CUMPLIMIENTO: Durante la etapa de Operación del proyecto, se optará por el uso de embarcaciones que en su diseño contemple trampas de grasa o mecanismos similares para evitar que las aguas de las sentinas se mezclen con combustibles, grasas o aceites, asimismo la limpieza de las mismas se hará de tal modo que no sean vertidas en el cuerpo de agua del Área Natural.

Regla 63. Las embarcaciones que posean servicio de sanitarios, deberán contar con contenedores para aguas residuales. Es responsabilidad de los prestadores de servicios descargar las aguas residuales y desperdicios orgánicos de comida fuera de la Reserva, en los sitios que para tal efecto destinen las autoridades competentes.

CUMPLIMIENTO: a pesar de que se contempla el uso de embarcaciones estas serán muy pequeñas y de uso exclusivo para los huéspedes y las distancias que se recorrerán serán muy cortas por lo que no es necesario que las embarcaciones posean sanitarios.

CAPÍTULO VII
DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS

Regla 64. Para el aprovechamiento de leña para uso doméstico en la Reserva deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.

CUMPLIMIENTO: la construcción y operación del proyecto "Playa Fleming" no contempla el aprovechamiento de leña para uso doméstico.

Regla 65. El aprovechamiento de subsistencia en la Reserva se podrá llevar a cabo por los pobladores de la Reserva, siempre y cuando no se ocasionen daños permanentes a los ecosistemas de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

CUMPLIMIENTO: La naturaleza del Proyecto "Playa Fleming", la presente Regla no es aplicable, sin embargo, se da por enterado que el aprovechamiento de subsistencia en la Reserva se podrá llevar a cabo por los pobladores de la Reserva, siempre y cuando no se ocasionen daños permanentes a los ecosistemas de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Regla 66. Sólo se podrán realizar actividades de reforestación con variedades de coco (*Cocos nucífera*) en las subzonas SPCM, SAEC y SAS-CMBP, hasta un 50% del frente al mar de cada predio, de modo que la vegetación de duna pueda regenerarse en el 50% restante.

CUMPLIMIENTO: En el Proyecto "Playa Fleming" se acepta que sólo se podrán realizar actividades de reforestación con variedades de coco (Cocos nucífera) en las sub zonas SPCM, SAEC y SAS-CMBP, hasta un 50% del frente al mar de cada predio, de modo que la vegetación de duna pueda regenerarse en el 50% restante.

Regla 67. Sólo se permitirá la instalación de muelles o embarcaderos rústicos en las lagunas costeras que se ubican en la SAEC debiendo guardar una distancia mínima de 300 metros entre ellos en la costa norte y 900 metros en la costa centro y no incluirán la construcción de rampas o accesos para vehículos terrestres, por lo que el acceso será peatonal sobre la prolongación del muelle sobre pilotes hasta tierra firme y sin afectar el manglar.

CUMPLIMIENTO: La construcción y operación del proyecto "Playa Fleming", contempla la construcción de un muelle este se realizará en la parte del predio que se encuentra inmersa en la subzona Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2)-Mosquitero (SUP3).y cumple con la distancia establecida en esta regla.

Regla 68. La pesca de consumo doméstico sólo podrá efectuarse en las subzonas que así lo establezcan mediante líneas manuales, y estará sujeta a lo previsto por la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla, la pesca de consumo doméstico.

Regla 69. Los interesados en realizar actividades productivas vinculadas a la pesca comercial y deportivo-recreativa dentro de la Reserva deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SAGARPA y para la pesca comercial con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, en su caso, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla realizar actividades productivas vinculadas a la pesca comercial y deportivo-recreativa.

Regla 70. Durante las actividades pesqueras no se deberá dañar, contaminar o alterar el medio marino de la Reserva, así como remover, destruir y arrastrar el fondo marino. Asimismo, los aprovechamientos pesqueros no deberán implicar la captura incidental de especies consideradas en riesgo por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, ni el volumen de captura incidental deberá ser mayor que el volumen de la especie objeto de aprovechamiento, salvo que la Secretaría, conjuntamente con la de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, establezcan tasas, proporciones, límites de cambio aceptables o capacidades de carga, así como las condiciones, para un volumen superior de captura incidental en relación con la especie objetivo, mediante acuerdo que deberá publicarse en el Diario Oficial de la Federación cada tres años. En su defecto, el último acuerdo publicado mantendrá su vigencia.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla realizar actividades de pesca.

Regla 71. Las especies de sábalo, palometa, macabí y róbalo podrán utilizarse preferentemente para la pesca deportivo-recreativa de captura y liberación.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla realizar actividades de pesca.

Regla 72. En las actividades de pesca no se permite utilizar artes de pesca no selectivas como almadraba, trampas de corazón, trampas de atajo,

redes de enmalle y de arrastre, explosivos, sustancias químicas, electrochoques y arpón.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla realizar actividades de pesca.

Regla 73. Toda descarga de aguas residuales y sistema de alcantarillado, deberá cumplir con los lineamientos de la NOM-001-SEMARNAT-1996, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales, la NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y sólo podrá llevarse a cabo en la Subzona de Aprovechamiento Especial Costero y en la Subzona de Asentamientos Humanos.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", se instalará una planta de tratamiento de agua residual que cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996, sin embargo, el agua residual se planea ser recolectada por una empresa especializada.

Regla 74. La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico de cuerpos de agua ubicados en las zonas de amortiguamiento de la Reserva requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la NOM-003-CNA-1996, requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no habrá perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico de cuerpos de agua ubicados en las zonas de amortiguamiento de la Reserva y se da por enterada que se requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la NOM-003-CNA-1996, requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Regla 75. En la Subzona de Uso Público Chunyaxché (SUP1) solo podrán autorizarse un máximo de 30 embarcaciones motorizadas para realizar actividades turísticas recreativas. Las cuales estarán distribuidas de la siguiente manera: a) 15 embarcaciones en la ruta de navegación de Laguna Muyil al Muelle de Xlapac, y b) 15 embarcaciones en la ruta de navegación de la Laguna Caapechén-Boca Paila al sitio conocido como Chan Muelle.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no se contempla el uso de embarcaciones para actividades turísticas con fines de lucro, sino solamente para uso recreativo de los habitantes de la casa. De ser el caso, se obtendrá la autorización respectiva, dentro del máximo de embargaciones que autorice la CONANP y la Capitanía de Puerto.

Regla 76. En la Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2), sólo podrán autorizarse un máximo de 32 embarcaciones, para realizar actividades turísticas recreativas con embarcaciones motorizadas.

CUMPLIMIENTO: En el proyecto "Playa Fleming", no se contempla el uso de embarcaciones para actividades turísticas con fines de lucro, a pesar de estar en la zona Caapechén-Boca Paila (SUP2), sino solamente para uso recreativo de los habitantes de la casa. De ser el caso, se obtendrá la autorización respectiva, dentro del máximo de embargaciones que autorice la CONANP y la Capitanía de Puerto.

Regla 77. En la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos (SASM3) Bahías de la Ascensión polígonos 3 y 4, Subzona de Uso Restringido Fondos de las Bahías (SUR 1) polígonos 1 y 2, y en la Subzona de Uso Restringido Cayo Culebras (SUR2), sólo se podrán realizar actividades turísticas recreativas con embarcaciones motorizadas, sin rebasar la capacidad de carga de 140 embarcaciones para las subzonas y los polígonos señalados.

CUMPLIMIENTO: El presente proyecto no está en las zonas mencionadas en la regla en comento. El proyecto se encuentra inmerso en las zonas IV. Subzona de Preservación Xamach (SP4). X. Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3). Y XIV. Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC).

Regla 78. La apertura de senderos, brechas o caminos, así como la construcción de vías de comunicación en general, requieren previo a su realización de la autorización en materia de impacto ambiental a que hace referencia el artículo 28, fracciones I y XI de la LGEEPA, así como la autorización de cambio de uso de suelo de conformidad a lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

CUMPLIMIENTO: El presente proyecto no pretende la apertura de senderos, brechas o caminos, así como la construcción de vías de comunicación.

CAPÍTULO VIII
DE LA SUBZONIFICACIÓN

Regla 79. Con la finalidad de conservar los ecosistemas y la biodiversidad existente en Reserva, así como delimitar territorialmente la realización de actividades dentro del mismo, se establecen las siguientes subzonas:

Zona Núcleo Muyil:

I. Subzona de Protección Muyil (SPr1). Abarca una superficie de 33,418.5000 hectáreas, constituida por un polígono.

Zona Núcleo Cayo Culebras:

I. Subzona de Uso Restringido Cayo Culebras (SUR2). Abarca una superficie de 6,105.0000 hectáreas, constituida por un polígono.

Zona Núcleo Uaimil:

I. Subzona de Protección Uaimil (SPr2). Abarca una superficie de 225,926.7310 hectáreas, constituida por un polígono.

II. Subzona de Uso Restringido Fondos de las Bahías (SUR1). Abarca una superficie de 14,253.7690 hectáreas, constituida por cuatro polígonos.

Zona de Amortiguamiento

I. Subzona de Preservación Tzigual (SP1). Abarca una superficie de 22,476.0971 hectáreas, constituida por un polígono.

II. Subzona de Preservación Punta Nilut, Cayo Culebras, Lagunas Pájaros y Tres Marías (SP2). Abarca una superficie Total de 12,671.0169 hectáreas, constituida por siete polígonos.

III. Subzona de Preservación El Río (SP3). Abarca una superficie de 7,757.6637 hectáreas, constituida por un polígono.

IV. Subzona de Preservación Xamach (SP4). Abarca una superficie de 979.3170 hectáreas, constituida por 10 polígonos.

V. Subzona de Preservación Marina Yuyum-Mario Lara, Moox Kaanab y Tantaman (SP5). Abarca una superficie de 10,011.0219 hectáreas, constituida por tres polígonos.

VI. Subzona de Preservación Refugios Pesqueros (SP6). Abarca una superficie de 1,032.1984 hectáreas, constituida por ocho polígonos.

VII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos (SASM1), (SASM2), (SASM3). Constituida por diez polígonos marinos con una superficie total de 123,143.1804 hectáreas**.**

VIII. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Terrestre Chunyaxché, Santa Teresa y Vigía Chico (SAST1). Abarca una superficie de 61,147.9498 hectáreas, constituida por un polígono.

IX. Subzona de Uso Público Chunyaxché (SUP1). Constituida por un polígono con una superficie total
de 2,158.0602 hectáreas.

X. Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3), abarca una superficie total de 4,360.8986 hectáreas constituida por dos polígonos.

XI. Subzona de Asentamientos Humanos Colonias de Pescadores Javier Rojo Gómez y Punta Herrero (SAH). Abarca una superficie de 34.3812 hectáreas, constituida por dos polígonos.

XII. Subzona de Recuperación El Playón (SR). Abarca un superficie de 116.5249 hectáreas, constituida por un polígono.

Subzonas definidas para la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an:

XIII. Subzona de Preservación Costero-Marina. (SPCM) Abarca una superficie de 1,073.3907 hectáreas, comprende 17 polígonos.

XIV. Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC). Abarca una superficie de 1,459.2296 hectáreas, constituida por 14 polígonos.

XV. Subzona de Aprovechamiento Sustentable de Recursos Naturales Marina-Costera Boca Paila (SAS-CMBP). Abarca una superficie de 22.7376 hectáreas, constituida por un polígono.

CUMPLIMIENTO: El proyecto se encuentra inmerso en las zonas IV. Subzona de Preservación Xamach (SP4). X. Subzona de Uso Público Caapechén-Boca Paila (SUP2) - Mosquitero (SUP3). Y XIV. Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC).

Regla 80. El desarrollo de las actividades permitidas y no permitidas dentro de las subzonas a que se refiere la regla anterior, se estará a lo previsto en el apartado denominado Zonificación y subzonificación del presente programa de manejo.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado y se informa que cumple con lo establecido en esta Regla con las actividades permitidas y no permitidas en la Sub zonas de en las que se encuentra inmerso el proyecto.

CAPÍTULO IX

DE LAS PROHIBICIONES

Regla 81. Dentro de la Reserva, queda expresamente prohibido:

I. Ejecutar de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo.

II. Colectar, cortar, extraer o destruir cualquier espécimen forestal o de la flora silvestre, dentro de las zonas núcleo.

III. Cazar, capturar o realizar cualquier acto que lesione la vida o la integridad de cualquier animal silvestre en las zonas núcleo.

IV. Cazar y capturar las especies de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, zaraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero.

CUMPLIMIENTO: El proyecto "Playa Fleming", no contempla realizar ninguna de las actividades mencionadas en la presente regla.

CAPÍTULO X
DE LA INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

Regla 82. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado que la inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas, corresponde a la SEMARNAT por conducto de la PROFEPA, sin prejuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal.

Regla 83. Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o de la Dirección de la Reserva, con el objeto de realizar las gestiones correspondientes.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado que toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o de la Dirección de la Reserva, con el objeto de realizar las gestiones correspondientes

CAPÍTULO XI
DE LAS SANCIONES

Regla 84. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, así como en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones legales aplicables.

CUMPLIMIENTO: Se da por enterado y se acepta que las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y sus reglamentos, así como en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal y demás disposiciones legales aplicables.

III.6 Leyes y reglamentos

III.6.1 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 18-01-2021.
En materia de la prevención y gestión de los residuos, es importante resaltar el derecho humano que cuenta toda persona al medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos, con la finalidad de prevenir la contaminación de sitios y llevar a cabo su remediación.

En relación a los residuos, es importante definir de primera mano, lo que significa un residuo. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define al residuo como el material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

En este sentido, la citada Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, señala una clasificación de los mismos con el propósito de llevar a cabo una adecuada valorización y gestión de los residuos, para ello, son clasificados en tres rubros:

a) **Residuos Sólidos Urbanos:** Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

b) **Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados

como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

c) **Residuos Peligrosos:** Son 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.

En base a las definiciones antes mencionadas se puede afirmar que el proyecto en comento, generará residuos sólidos urbanos principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, residuos de manejo especial, provenientes de la etapa constructiva, esto último en congruencia con el Artículo 19 en su Fracción VII. Así mismo en la etapa operativa por la presencia de personal y de los visitantes.

De acuerdo a este Ley, en su Artículo 18 se menciona que los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables

Para dar cumplimiento a lo anterior en las diversas etapas del proyecto se contarán con contenedores debidamente marcados para que se depositen los residuos correspondientes.

Se llevará a la práctica el principio de separación de los residuos sólidos en la propia fuente de generación. Teniendo en cuenta este principio, se ejecutará la separación física de los residuos que constituyen un potencial reciclable de los que no son reciclables o se complica realizar la acción en ello, lo cual facilita la valorización de aquellos materiales que pueden ser reutilizados, a la vez que se logra una disminución de la producción per cápita de residuos sólidos y de la carga de los mismos a verter al medio.

Para lograr objetivo antes mencionado se dispone:
- Debe identificarse de forma escrita y visible en el cuerpo de dicho recipiente, que contiene, ya sea residuos orgánicos o inorgánicos.

- Debe aplicarse el código de colores en las bolsas para identificar residuos

orgánicos e inorgánicos de acuerdo con la legislación aplicable.

El almacenamiento de los residuos sólidos se realizará basado en el principio de asegurar las condiciones de protección ambiental y de la salud humana, así como el cumplimiento de lo establecido en las normas.

El almacenamiento en la instalación se ejecutará en dos etapas:

Primera etapa:

Almacenamiento primario; se realizará en cada punto de generación de residuos sólidos. En las áreas donde se generan fundamentalmente cantidades relativamente bajas de residuos inorgánicos en la construcción para la disposición de los residuos que generan los empleados y en el mantenimiento en lugares comunes banquetas y sitios dentro de la glorieta. De igual forma, se habilitarán cestos de una capacidad aproximada de 0.05 m^3, en las áreas donde se generan cantidades apreciables de residuos orgánicos e inorgánicos, así como residuos reciclables, para los cuales se habilitarán recipientes de 0.1 m^3 aproximadamente, los cuales deben mantenerse tapados y con nylon protector.

Segunda Etapa:

Almacenamiento temporal en la etapa de construcción: se realizará en un punto acondicionado y techado. En el punto de almacenamiento temporal se utilizarán recipientes con una capacidad aproximada entre 0.2 y 0.4 m^3, los cuales deben mantenerse tapados y con nylon protector.

- El punto de almacenamiento temporal deberá delimitarse y señalizarse convenientemente.

- El punto de almacenamiento temporal deberá tener buenas vías de acceso y con piso impermeabilizado.

- El punto de almacenamiento temporal deberá contar con las condiciones de seguridad requeridas.

- El punto de almacenamiento temporal deberá contar con acciones de mantenimiento y conservación.

En la etapa de mantenimiento de la casa, no se requiere de un almacén temporal, debido a que los residuos que se generarán serán pocos y estos serán trasportados por el servicio de recolección.

ARTÍCULO 27 Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.
El proyecto cumplirá con este artículo, ya que se apegará al Plan de Manejo realizado para este proyecto, con lo que se logra mitigar y prevenir impactos ambientales en la zona, así como el evitar que se generen residuos finales cuando aún pueden ser aprovechados en el proceso de construcción y operación.

III.6.2 Ley general de vida silvestre y su reglamento

Esta Ley es relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, por lo que, con el fin de darle cumplimiento, el Proyecto no destruirá, dañará o perturbará la vida silvestre en conformidad con el artículo 4. No se omite mencionar que se aplicaran las medidas preventivas y de mitigación propuestas que contemplan la protección a la vida silvestre que se encuentra en el área del proyecto y su influencia.
De acuerdo al artículo 18, los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el

hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley, por lo anterior, el rescate y reubicación de individuos de flora y fauna de áreas que se verán afectadas por proyectos de desarrollo de infraestructura que es el caso del proyecto. Los programas de rescate principalmente están enfocados a aquellas especies que se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies con importancia ecológica, por lo que, al encontrarse alguna especie dentro de la NOM, esta será reubicada. En cuanto a la fauna, se rescatarán las especies y dada la naturaleza del proyecto están serán reubicadas en las periferias del predio.

A pesar de que en el presente caso no se pretende el aprovechamiento de las especies de flora y fauna, es importante recalcar que las especies encontradas en el área del proyecto ***no serán*** *aprovechados extractivamente*.

> **DECRETO POR EL QUE SE ADICIONA UN ARTÍCULO 60 TER; Y SE ADICIONA UN SEGUNDO PÁRRAFO AL ARTÍCULO 99; TODOS ELLOS DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE., publicado en el diario oficial el día 01 de febrero de 2007.**

De conformidad con lo indicado en el artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre, queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En este sentido, la construcción y operación del proyecto Playa Fleming, no pretende ni tiene programado, como puede observar en los capítulos 2 y 5 de la MIA-P, realizar la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o

bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, por lo que en su mayoría la infraestructura del proyecto estará realizada sobre estructuras de pilotes de madera. Sin embargo, se presenta la vinculación con la NOM-022 en el apartado III.4.7.

III.6.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento

La presente Ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

En el caso del presente proyecto se requiere la remoción parcial de la vegetación forestal para una actividad considerada como no forestal, en este caso, y siguiendo la definición en el artículo 7 fracción VI, estamos ante un cambio de uso de suelo en terreno forestal.
De acuerdo a la fracción III, el Aprovechamiento forestal sustentable es la extracción realizada en los términos de esta Ley, de los recursos forestales del medio en que se encuentren, incluyendo los maderables y los no maderables, en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos, cabe destacar que pese a que el proyecto tiene vegetación forestal esta, se planea sea afectada lo menor posible, ya el proyecto estará construido en su mayoría sobre pilotes de madera.
Para que se pueda realizar este cambio de uso de suelo es necesario contar con la autorización de la Secretaría, que en el artículo 68 de esta Ley indica se puede otorgar por excepción. Siguiendo con lo anterior, la Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, lo anterior de conformidad con el artículo 93.

Se cumplirá con el artículo 141del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, al presentarse un estudio para el cambio de uso de suelo, que cumplirá con lo establecido en el presente artículo.

III.6.4 Leyes y Reglamentos Estatales

III.6.4.1 Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo y su Reglamento.

La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.
Ahora bien, respecto a la disposición de las aguas residuales generadas y de conformidad con lo señalado en el artículo 119, fracción II de la ley en comento, que establece la responsabilidad sobre el tratamiento de las aguas residuales, siendo que el proyecto contempla que las aguas residuales derivadas de la casa durante la operación, reciban un tratamiento mismo que se describe a detalle en el Capítulo II del presente estudio.
De acuerdo a los artículos 94 y 100, se protegerá la flora y fauna silvestre que pudiera encontrarse en el sitio en todas las etapas del proyecto. Además, para la protección de los elementos agua, suelo, aire, de las emisiones ya sean residuos sólidos urbano, emisiones a la atmósfera, de partículas, entre otros, se acatará lo estipulado en los artículos 119, 133 fracción II, 138, 161 y 164 de la Ley en comento.

III.6.4.2 Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo y su Reglamento

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial del Estado de Quintana Roo en día 18 de junio del 2019, en el decreto 337.
Regular la gestión integral de los residuos con un enfoque de economía circular y ciclo de vida, fomentar la sustitución por productos retornables, así como la prohibición de aquellos productos que causan un impacto ambiental considerable en el Estado de forma programada y gradual, el manejo integral de los residuos sólidos urbanos, biorresiduos, residuos de manejo especial, y residuos peligrosos de competencia local, la prevención y evaluación ambiental de sitios de disposición final de residuos, la

valorización de residuos, principio de responsabilidad compartida y extendida de los distintos sectores.

Es importante señalar que, al momento de la generación de los residuos sólidos urbanos, los mismos serán separados de acuerdo a la normatividad aplicable, así como almacenados en un espacio en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas, para posteriormente ser entregados los residuos al servicio de recolección, en los días y horas señalados, acatando los puntos anteriores, se dará cumplimiento a los Artículos 17, 21 y 53 de la presente ley.

El proyecto en cuestión tiene en cuenta la generación de residuos y una correcta disposición final de ellos por medio de planes de manejo de residuos, además de que contará con instalaciones adecuadas para el manejo de los residuos, por lo tanto, cumplirá con los objetivos de la presente ley artículo 7.

De acuerdo al artículo 22, queda prohibido, el uso, comercialización y distribución de los productos tales como popotes, platos, vasos, cucharas, tenedores, los productos derivados del poliestireno expandido, desechables y de plástico, por lo que el proyecto tendrá productos de vidrio, cerámica y porcelana para el uso en la cocina de los habitantes de la casa, cumpliendo con lo estipulado en la presente Ley.

Conforme al artículo 114, toda persona que genere y maneje Residuos, tiene la responsabilidad de hacerlo de manera que no implique contaminación de sitios que conlleve riesgos a la salud humana y al ambiente. No se omite señalar que el proyecto contara con la infraestructura adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos, así como el equipamiento en toda el área para el depósito de los residuos.

III.6.4.3 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo y su Reglamento

La presente Ley es de orden público e interés social; tiene por objeto regular el ejercicio de las atribuciones que, en materia de conservación y aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, le corresponden al Estado y sus municipios, en cumplimiento a lo señalado por el artículo 10 de la Ley General de Vida Silvestre.

En todo lo no previsto por la presente Ley se aplicarán, de manera supletoria y complementaria, la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo y demás disposiciones en materia ambiental en el Estado, así como las leyes federales y tratados internacionales en la materia.

De acuerdo al artículo 4 el objetivo de la política estatal en materia de vida silvestre y de su hábitat es su conservación, mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del Estado. Por lo tanto, el presente proyecto contempla en su manifestación de impacto ambiental la conservación de la vida silvestre, así como si se llagan a encontrar especies es el área de estudio están serán reubicadas para que no resulten afectadas.

III.6.4.4 Reglamento de Construcción del Municipio de Tulum

El presente reglamento es de orden público e interés social el cumplimiento y observancia de las disposiciones de este Reglamento, de sus normas técnicas complementarias y establece las directrices para el cumplimiento de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de Desarrollo Urbano, Planificación, Seguridad, Estabilidad e Higiene, que regirán las construcciones respetando las limitaciones y modalidades impuestas al uso de los predios, tanto en materia de suelo como de ocupación y restricciones aplicables a las edificaciones de propiedad pública o privada decretadas en los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población, Programas Parciales o Sectoriales y las declaratorias de uso del suelo correspondientes.

El reglamento en comento establece diferentes regulaciones de necesario cumplimiento para actividades de construcción, modificación, demolición, etc. Siendo que para el caso específico del Proyecto se contempla el cumplimiento de dichas regulaciones, tales como el Articulo 219, el cual especifica que se requiere contar con un almacenamiento de agua potable, siendo que el proyecto contará con un depósito de agua. Asimismo, se contempla el cumplimiento con las disposiciones aplicables del Capítulo XVII el cual hace referencia a la Recolección y Tratamiento de Aguas Residuales, dicho Capitulo se localiza en el Título Cuarto del mismo reglamento.

Ahora bien, en materia de Seguridad y ejecución de obras, se atenderán a las disposiciones establecidas y aplicables a las diferentes etapas del proyecto, desde la realización de la construcción, mantenimiento a las estructuras, y abandono del sitio, dichas disposiciones se encuentran establecidas a lo largo del Título Sexto y Título Séptimo del reglamento en comento.

III.7 Regiones prioritarias y sitios de interés

III.7.1 Corredor Biológico Mesoamericano-México

El área del proyecto no se encuentra inmerso en un corredor Biológico Mesoamericano-México.

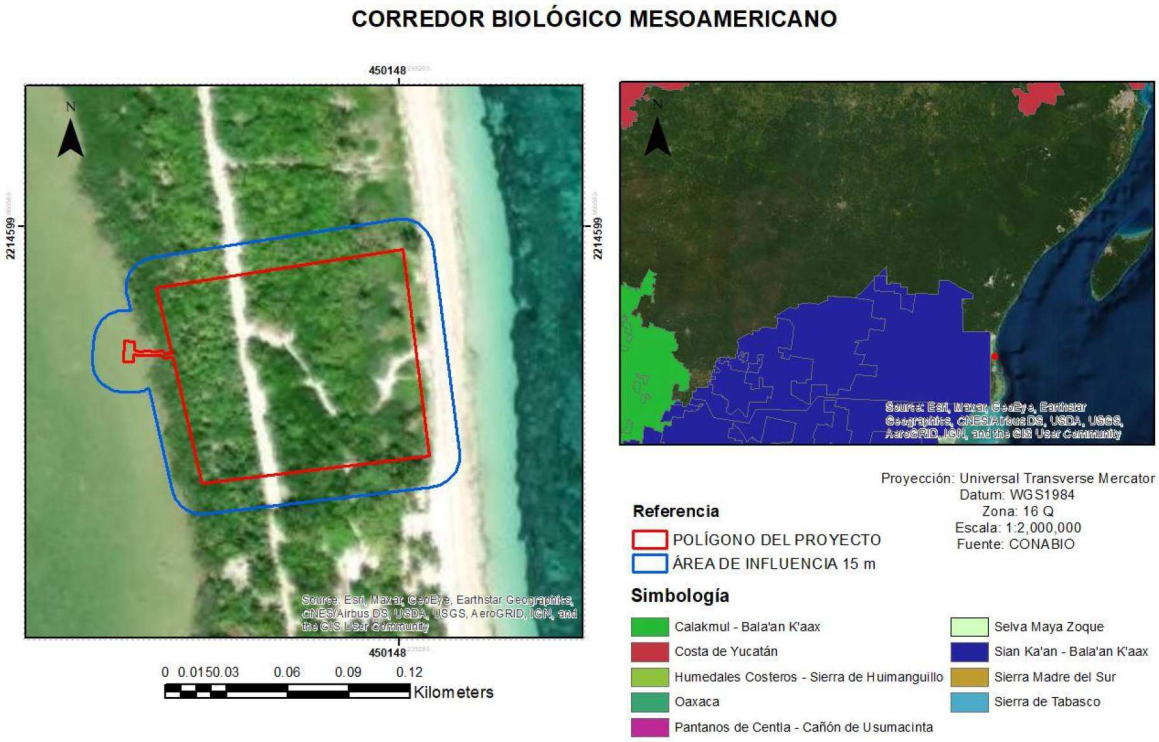


Figura III.4 Ubicación del Proyecto con respecto al corredor Biológico Mesoamericano-México

III.7.2 Región Terrestre Prioritaria

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

Ahora bien, en caso concreto del estudio, se determinó que gran parte del área del proyecto no se encuentra en la Región Terrestre Prioritaria de México, tal como se puede observar en la siguiente figura, sin embargo, el

área en donde se construirá el muelle está inmersa en la RTP Sian Ka´an-Uaymil-Xcalak

Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

AUBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 10' 48'' a 20° 07' 12'' Longitud W: 87° 24' 36'' a 88° 07' 48''

Entidades: Quintana Roo. Municipios: Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco. Localidades de referencia: Chetumal, QR; Felipe Carrillo Puerto, QR; Tulum, Q. Roo; Limones, QR; Xcalki, QR

B. SUPERFICIE Superficie: 6,808 km2 Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2)

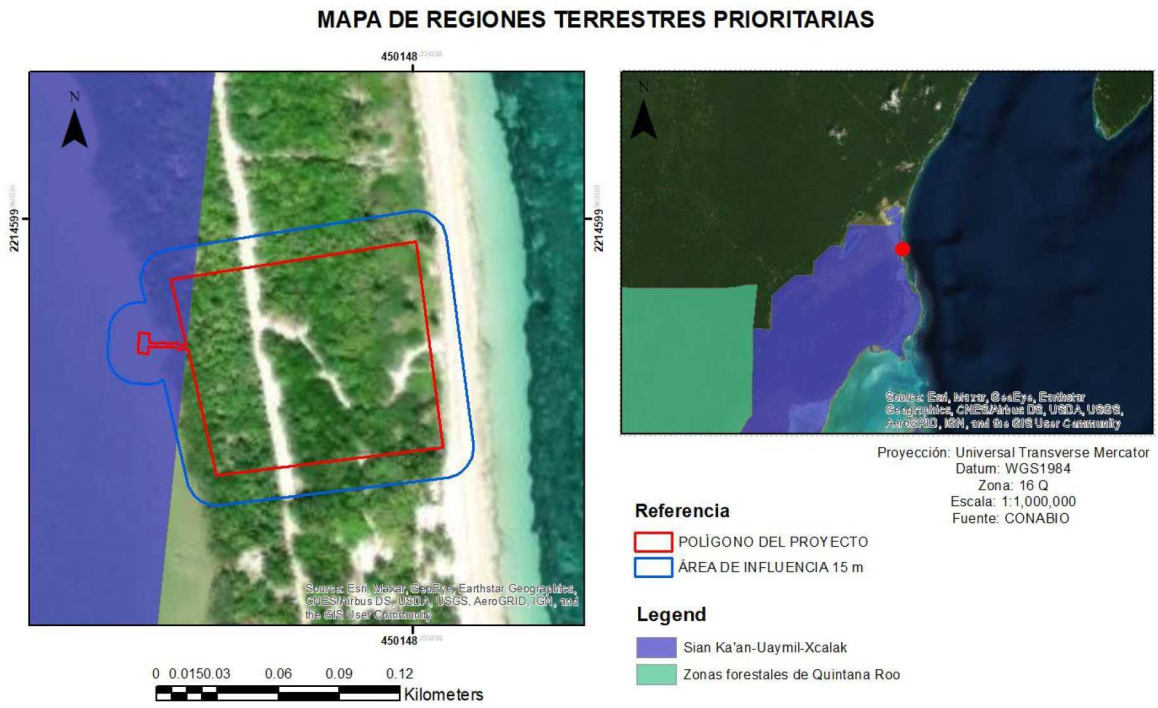


Figura III.5 Ubicación del Proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias

III.7.3 Región Hidrológica Prioritaria

El área del proyecto, se encuentra muy cerca de la Región Hidrológica Prioritaria denominada 108. Sian Ka´an.

Estado(s): Quintana Roo Extensión: 5,517.15 km2

Polígono: Latitud 20°07'48" - 18°54'00" N
Longitud 88°16'12" - 87°24'36" W

Recursos hídricos principales

lénticos: laguna Chunyaxche, cenotes, lagunas costeras, lagos, humedales, marismas lóticos: canales, ríos subterráneos

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: Geológicamente la zona está constituida por calizas granulosas, llamadas sascab, que no se han mineralizado. Placa Maya este

con rocas sedimentarias. Plataforma estrecha. Suelos tipo Gleysol, Zolonchak, Litosol y Rendzinas.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 1300-2000 mm. Elevación máxima de 10 msnm.

Principales poblados: Punta Herrero, Punta Allen, Felipe Carrillo Puerto, Chunyaxchem, Muyil, Uaymil, Chumpón, Vigía Chico, Tres Reyes

Actividad económica principal: turismo, agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca deportiva y pesquerías de langosta, sábalo, robalo, pargos y langostino

Indicadores de calidad de agua: ND

Dentro de las problemáticas encontradas en esta Región se mencionan las siguientes[2]:

- Modificación del entorno: desarrollos turísticos desordenados.

El proyecto en comento no contempla la realización de actividades de turismo excesivo, solo se tendrá la estancia de los huéspedes de la casa y algunos visitantes.

- Contaminación: arrastre de hidrocarburos hacia la zona.

Dentro de las instalaciones del proyecto, se contará con la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales, mismo que se describe a detalle en el Capítulo II.

Así como no contempla el uso de hidrocarburos, solo serían en una embarcación pequeña, sin embargo, esta no recibirá el mantenimiento en el área del proyecto.

- Oreochromis mossambicus. Manejo inadecuado de pesquerías de langosta. Uso de trampas no selectivas.

[2] 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. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_103.html

El proyecto no contempla las actividades de introducción del pez tilapia Oreochromis mossambicus, ni de ninguna otra especie, ya que el enfoque principal del proyecto es la operación de las casas de playa.

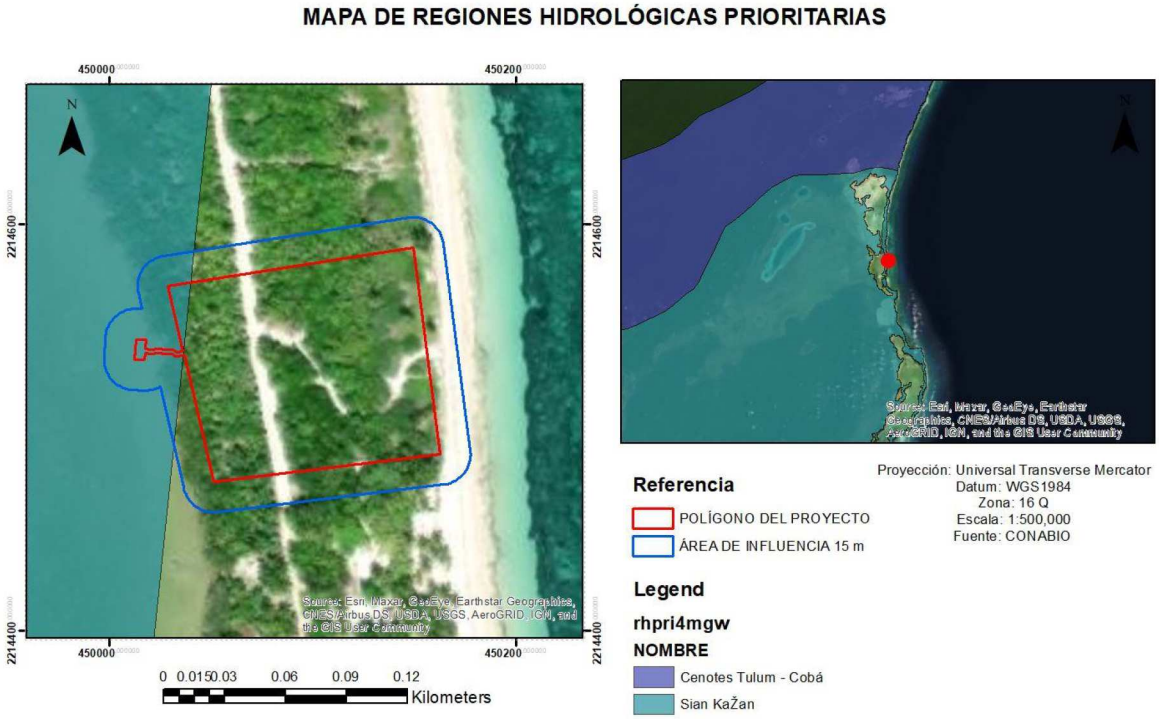


Figura III.6 Ubicación del Proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria Cenotes Tulum - Cobá

III.7.4 Región Marina Prioritaria

El área del estudio se encuentra inmersa en la Región Marina Prioritaria Sian Ka'an se considera una zona con una gran diversidad de especies residentes, tales como moluscos, corales, peces, tortugas, aves y mamíferos marinos. Las especies florísticas que ahí se encuentra son endémicas de vegetación de dunas y manglares.

Estado	Extensión	Descripción
Quintana Roo	5,147km	Lagunas, pastos marinos, bahías, playas, arrecifes, dunas

Dentro de las actividades que se realizan se encuentra la pesca media, artesanal y cooperativa, así como la operación de grandes desarrollos hoteleros y áreas turísticas crecientes; además del intenso ecoturismo.

Las problemáticas detectadas para la región en comento son las siguientes:

- Modificación del entorno: dragas, relleno de áreas inundables, desforestación. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras y turísticas. Blanqueamiento de corales.

El presente proyecto no realizará actividades que puedan generar los daños ambientales descritos en el párrafo anterior.

- Contaminación: generación de residuos y aguas residuales.

El proyecto tendrá en sus instalaciones la infraestructura, herramientas, y equipo adecuado para el manejo de las aguas residuales, mismo que se describe a detalle en el Capítulo II del presente estudio. De igual manera en el capítulo mencionado anteriormente se describe las instalaciones de almacenamiento temporal de los residuos sólidos que serán generados, es importante destacar que se contará con la instalación de contenedores para el depósito de los residuos en diferentes puntos estratégicos de la vivienda.

- Uso de recursos: presión sobre manatí y tortugas.

El proyecto no contempla actividades de pesca, así como ningún tipo de actividad extractiva de fauna marina ni silvestre.

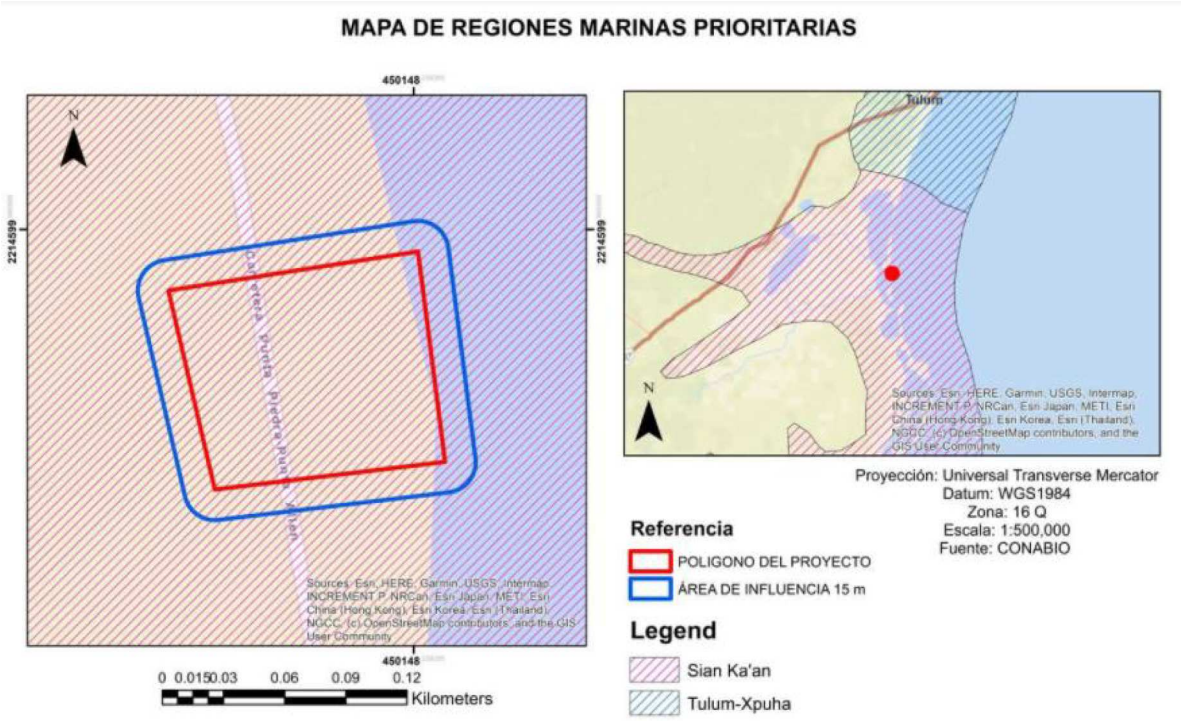


Figura III.7 Ubicación del Proyecto con respecto a la Región Marina Sian Ka´an.

III.7.5 Área de Importancia para la Conservación de las Aves

Las AICA's surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

Ahora bien, en lo que respecta al Proyecto, el área del mismo no se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, para mayor ilustración se expone la siguiente imagen.

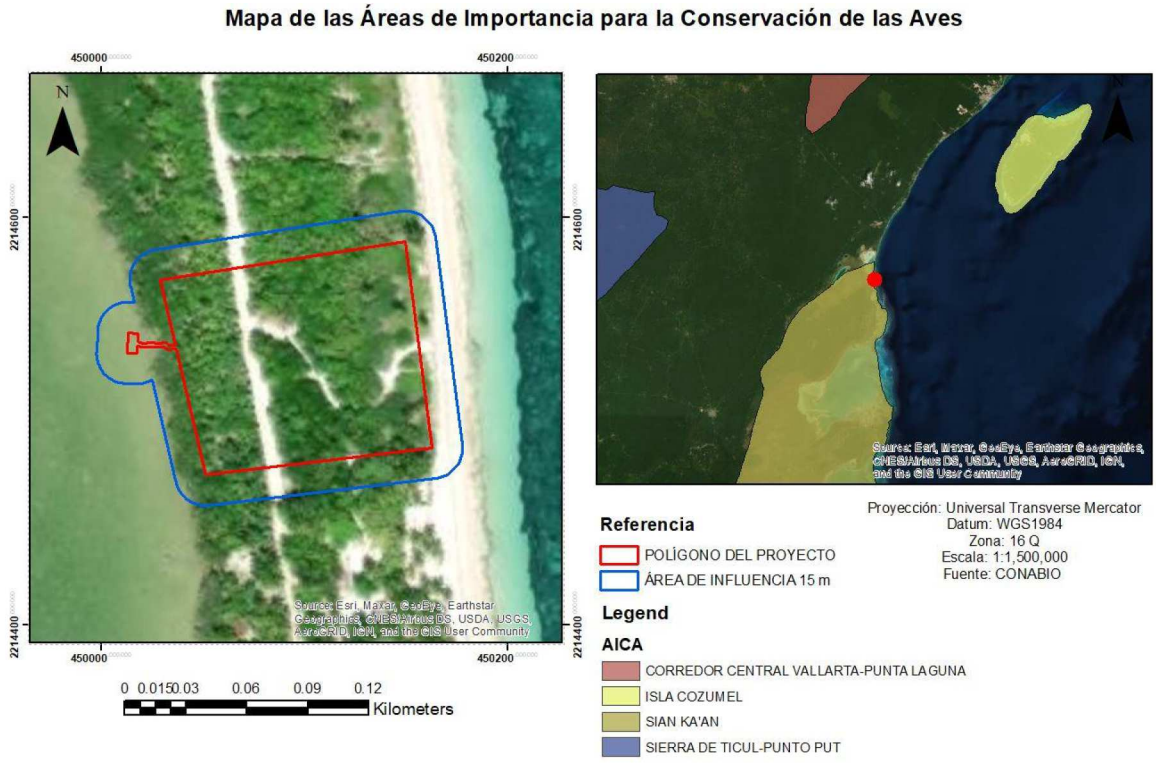


Figura III.8 Ubicación del Proyecto con respecto a las AICAS

III.7.6 Sitios RAMSAR

El área del proyecto se encuentra inmerso en el sitio RAMSAR Sian Ka'an, Coordenadas geográficas (latitud / longitud): 19° 05' - 20° 06' N 87° 30' - 87° 58' W

Ubicación general: Porción oriental de la Península de Yucatán y Mar Caribe, en el Municipio de Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, México. Se estima una población de 1,000 habitantes al interior del humedal. Existen 2 pequeñas comunidades (Col. Javier Rojo Gómez, Punta Allen) y Punta Herrero, y un campamento pesquero (María Elena) asentados en el área. Ciudades y pueblos en el Área de Influencia: Felipe Carrillo Puerto ubicado a 40 Km. al poniente del humedal y Tulum ubicado a 10 Km. al norte del humedal

Descripción general/resumida: Sian Ka'an se ubica en una planicie kárstica costera parcialmente emergida, la cual forma parte de un extenso sistema de arrecife de barrera a lo largo de la costa norte de Centroamérica. Gran parte de la Reserva incluye una zona de reciente origen (pleistoceno), la cual aún se encuentra en un estado de transición con dos grandes bahías de aguas someras, marismas, manglares y selvas inundable.

Criterio 1: La IUCN en colaboración con la UNESCO, concluyó en 1997 la revisión de los sitios de Patrimonio Mundial Natural de la Humanidad que se refieren a las áreas marinas y costeras. Este estudio incluyó a 77 sitios alrededor del mundo, representando a 50 países con dos objetivos: por una parte, el estudio provee una idea de la actual "cobertura" y segundo, la localización de los humedales y las áreas marinas de las diversas regiones del mundo con potencial para ser consideradas en la lista de Sitios de Patrimonio Mundial. Con estos criterios, el estudio ubicó a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, entre los 39 sitios con mayor valor en recursos de humedales y zonas marinas, por contener 4 de las 6 categorías evaluadas las cuales se refieren a: Por contener valores en humedales de agua dulce. Por contener el componente de recursos marino-costeros. Por contener recursos de manglares. Por contener arrecifes de coral. Las otras 2 categorías incluidas en el estudio fueron por contener islas y por contener lagos o ríos subterráneos. Si bien en Sian Ka'an existen ambos sistemas naturales, es posible que estas no fueran incluidos por la falta de estudios y caracterización, en particular del sistema acuífero subterráneo de Sian Ka'an. A estos resultados de este análisis habría que añadir el significado en la superficie terrestre de la Reserva de las selvas bajas inundables endémicas a la Península de Yucatán y los "Petenes", como asociaciones vegetales exclusivas de las Penínsulas de Florida y Yucatán: Selvas bajas inundables. Las selvas bajas inundables son endémicas o exclusivas de la Península de Yucatán y en Sian Ka´an están presentes en reholladas y ak´alchés (una planicie con pendientes menores donde se localizan pequeños manchones aislados de suelos que en la terminología maya se denominan Akalchés) dispersos e inundables, con alturas variables de 6 a 14 m. Las especies dominantes son chechem negro (Metopium brownei), chicozapote, pucté (Bucida buceras) y dzalam en las partes más altas, y en aquellas más inundables son característicos el tinte (Haematoxilon campechianum), el pucté enano (Bucida spinosa), Dalbergia glabra, la jícara (Crescentia cujete) y otros arbolillos resistentes a la inundación periódica del suelo. Petenes. Son formaciones exclusivas de la región que incluye principalmente a las Penínsulas de Yucatán y Florida. Son islas de selva entre las marismas, formadas por parches de suelo algo más elevado y por tanto a salvo de la inundación, de la intrusión salina. Sus tamaños varían de unas pocas decenas de metros de diámetro hasta más de 1 Km. Los más grandes suelen presentar un cenote en su centro. Existen dos tipos petenes, los inundables y los no inundables, de acuerdo al tipo de suelo donde se desarrollan. En Sian

Ka´an existen centenares de petenes, posiblemente más que en ninguna otra área protegida del mundo. Muchos de ellos son difícilmente accesibles y la mayor parte permanece sin intervención humana. Arrecifes de Coral. La barrera de Arrecifes de Coral cuenta con una longitud aproximada de 120 Km. y una cobertura aproximada de 15,000 hectáreas. Forma parte de una de las cadenas más importantes de sistemas arrecifales de todo el mundo y en la que se desarrolla una importante diversidad de vida marina.
Se sabe que el sitio del proyecto está en un sitio RAMSAR, sin embargo, se respetara en la construcción y operación del proyecto Las selvas bajas inundables, los Petenes y La barrera de Arrecifes de Coral, así como la vegetación que se encuentre en el sitio.
Criterio 2: Sian ka'an contiene los hábitats naturales de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad in situ, incluyendo especies amenazadas o en peligro de extinción con valor excepcional universal desde el punto de vista de la ciencia o la conservación. Especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción: Palmas chit (Thrinax radiata), nakax (Coccothrinax readii), tasiste (Acoelorraphe wrightii)y kuka (Pseudophoenix sargentii), despeinada (Beaucarnea ameliae) (NOM 059). Especies de animales amenazadas o en peligro de extinción: Aves: Pelícano café (Pelecanus occidentalis), espátula rosa (Ajaia ajaja), flamenco rosa (Phoeniconterus ruber), Bobo (Sula leucogaster) Jabirú (Jabiru mycteria). Reptiles: Tortuga blanca (Chelonia mydas), tortuga laúd (Dermochelys coriacea), la tortuga caguama (Caretta caretta), la tortuga carey (Eretmochelys imbricata), cocodrilo de pantano (Crocodylus moreletii), cocodrilo de río (Crocodylus acutus). Mamíferos: Jaguar (Panthera onca), puma (Felis concolor), ocelote, (F. pardalis), tigrillo (F. weidii), leoncillo (F. yagouaroundi), tapir (Tapirus bardii), mono saraguato (Alouatta pigra), jabalí de labios blancos (Tayassu pecari), manatí (Trichechus manatus) y el cachalote (Physeter catodon) (NOM 059.
A pesar que el proyecto consiste en la construcción y operación de una casa de turismo de segunda residencia, antes del inicio de actividades se realizara un muestreo de flora y fauna, esto para identificar especies de importancia según la NOM en la NOM-059-SEMARNT-2010, estas según sea el caso, de vegetación , el proyecto tratara de no afectarlas y que se mantengan en el predio, la infraestructura del proyecto estará en su mayoría a base de pilotes de madera, en tanto a la fauna, estas serán ahuyentas en las periferias del predio, o en su casa reubicadas en otra área de la reserva.

Criterio 3: Importancia para la conservación de la diversidad biológica. Los inventarios de flora y fauna resaltan por sí solos el valor biológico, así como también los recientes descubrimientos de más de 20 especies de insectos nuevos para la ciencia, dos de ellos llevan ya el nombre de Sian Ka'an.
A pesar que el proyecto consiste en la construcción y operación de una casa de turismo de segunda residencia , antes del inicio de actividades se realizara un muestreo de flora y fauna, esto para identificar especies de importancia según la NOM en la NOM-059-SEMARNT-2010, estas según sea el caso, de vegetación , el proyecto tratara de no afectarlas y que se mantengan en el predio, la infraestructura del proyecto estará en su mayoría a base de pilotes de madera, en tanto a la fauna, estas serán ahuyentas en las periferias del predio, o en su casa reubicadas en otra área de la reserva.

CAPITULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 2
IV.1 Delimitación del área de estudio 2
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 12
IV.2.1 Aspectos abióticos 16
a) Clima 16
b) Geología y Geomorfología 22
c) Suelos 32
d) Hidrología superficial y subterránea 33
IV.2.2 Aspectos bióticos 36
a) Vegetación terrestre 36
b) Fauna 70
IV.2.3 Paisaje 108
IV.2.4 Medio socioeconómico 116
a) Demografía 117
b) Factores socioculturales 119
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 121
a) Integración e interpretación del inventario ambiental 121
b) Síntesis del inventario 127

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

Inventario Ambiental

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se procederá a realizar el Inventario Ambiental de la presente manifestación, cuyo objetivo es el de ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Conforme a la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se presenta este numeral referido a la delimitación del área de estudio del proyecto, siendo el área de distribución respecto a la ubicación y amplitud de los componente ambientales con el que el proyecto tendrá alguna interacción.

Sin embargo, siguiendo el orden de ideas que va de lo general a lo particular, es decir, definir en primera instancia el sistema ambiental en el que se encuentra el proyecto, debido que es necesario conocer el entorno del proyecto para definir, con base en las actividades descritas en el capítulo II de la presente manifestación, la amplitud de los posibles impactos en el ambiente; se definirá en primera instancia el sistema ambiental del proyecto, siendo que en el numeral IV.2.2 Análisis del sitio en base a las áreas de estudio, de influencia y del proyecto, se indicará la delimitación del área de influencia del presente proyecto

Definición del sistema ambiental con base en los ordenamientos ecológicos del territorio.

El sistema ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que existen en una superficie geográfica determinada y que comparte condiciones ambientales, tendencias de desarrollo y/o deterioro similar. Este sistema debe, en términos de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico, Modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, delimitarse utilizando la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico del Territorio, cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o Boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente. Los ordenamientos ecológicos del territorio vigente y aplicable a la zona son:

1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 07 de septiembre de 2012.

2.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 24 de noviembre de 2012.

3.- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, de fecha 14 mayo del año dos mil dos.

No obstante que, para la determinación del sistema ambiental, se empleará las UGAS más concretas y focalizadas a la zona estudio, las cuales son la M1 y TU1. La UGA M1 posee una política de conservación, con un uso de suelo predominante Actividades marinas, Usos Condicionados flora, fauna, pesca y turismo, y como usos Incompatibles industria, minería y agricultura y La UGA TU1 posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura.

A continuación, se hará una descripción de las UABS y UGAS referidas en dichos ordenamientos, lo anterior para fines de ilustración.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El primer instrumento de planeación y ordenamiento territorial para analizar en este capítulo, por cuanto, a su extensión, es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el cual fue emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2006. Este Programa tiene como

objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; orientar la ubicación delas actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la Administración Pública Federal.

Por su escala y alcance, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

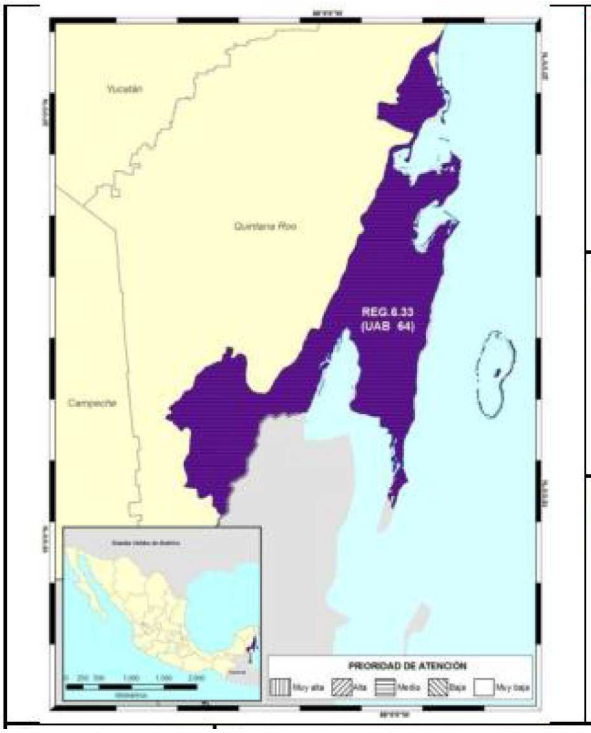
Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

En función de lo anterior se señala que el sistema ambiental en el cual se encuentra el predio donde se pretende la operación del proyecto es el inmerso en las condiciones existentes en las **"UAB 64 Karst del sur de Quintana Roo** que se localiza en la Parte sureste del estado de Quintana Roo, limitando con el Mar Caribe. Como podemos apreciar en las siguientes tablas:

Tabla IV.1 Características de la UAB 64

<table>
<tr>
<td rowspan="3"> 
</td>
<td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 6.33
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
64. Karst del sur de Quintana Roo</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Localización:
Parte sureste del estado de Quintana Roo, al límite con el Mar Caribe</td>
</tr>
<tr>
<td>Superficie en km^2:
9,729.2 km^2</td>
<td>Población Total:
207,496 hab.</td>
<td>Población Indígena:
Maya</td>
</tr>
</table>

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	<u>Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.</u> Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7.

		Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Inestable.			
Política Ambiental:		Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable			
Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
64	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 64					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
B) Aprovechamiento sustentable		4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.			

	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Escenario 2033	Inestable

Política Ambiental	Protección, Preservación y Aprovechamiento sustentable.
Prioridad de Atención	Media

La **"UAB 64 Karst del Sur de Quintana Roo",** en su área de extensión contiene las siguientes Áreas Naturales Protegidas:

Tabla IV.2 Listado de Área Naturales Protegidas en la UAB 64 del POEGT

CLAVE UAB	NOMBRE UAB	ANP	TIPO
64	KARST DEL SUR DE QUINTANA ROO	SIAN KAAN	RESERVA DE LA BIOSFERA
		TULUM	PARQUE NACIONAL
		UAYMIL	AREA DE PROTECCION DE FLORA Y FAUNA

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

A continuación, se analiza el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) de acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

Ahora bien, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, define que la Unidad de Gestión Ambiental es la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas.

De acuerdo a este Programa el área del proyecto se encuentra inmersa en la UGA número 147 siendo de tipo Regional, siendo que a esta le aplican acciones generales que comparten y criterios específicos de manera particular. Dichos criterios se encuentran descritos más a detalle en su apartado correspondiente en el Capítulo III de la presente Manifestación.

Tabla IV.3 Características de la UGA 147

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	
Municipio:	Felipe Carrillo Puerto	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	345 Habitantes	
Superficie:	525,072.084 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, de fecha 14 mayo del año dos mil dos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, es el instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios, congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico. Como antecedentes de este instrumento de planeación, tenemos que el día dos de agosto del año 2001 se instala el Comité Técnico del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, integrado por representantes de los tres Órdenes de Gobierno. Después de un amplio proceso de análisis y discusión de la información y de los estudios por parte del Comité Técnico se logra la validación de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an.

El 14 de mayo de 2002, se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico que regula y reglamenta el desarrollo de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka´an, ubicada en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad (ahora Tulum), Estado de Quintana Roo. La aplicación del Decreto compete al

Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del mismo y/o de las Autoridades Federales y Municipales en el ámbito de sus respectivas competencias. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del Gobierno del Estado de Quintana Roo deberá promover ante las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, que, en el otorgamiento de las concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones de su competencia, se respeten las políticas, los usos del suelo y los criterios ecológicos que en su caso apliquen.

A continuación, se presenta el cuadro de referencia de criterios ecológicos establecidos aplicable al POET de la Zona Costera de Sian Ka´an, donde se especifica la Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde al predio del proyecto de **Construcción y Operación de una casa habitación tipo unifamiliar denominada "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo**, que en este caso es la M1 y TU1. La UGA M1 posee una política de conservación, con un uso de suelo predominante Actividades marinas, Usos Condicionados flora, fauna, pesca y turismo, y como usos Incompatibles industria, minería y agricultura. La UGA TU1 posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura. Los criterios ecológicos específicos aplicables se muestran en los siguientes cuadros:

Tabla IV.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, UGA´S en las que se encuentra el proyecto.

PROGRAMA DEORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN						
CLAVE UGA	**POLÍTICA**	**USO PREDOMINANTE**	**USOS COMPATIBLES**	**USOS CONDICIONADOS**	**USOS INCOMPATIBLES**	**CRITERIOS**
Tu1	conservación	Turismo de bajo impacto	Flora y fauna	Infraestructura Asentamientos humanos Pecuario	Industria Centro de población Minería Agricultura	AC 2,3 AG 2,3 Ah 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 C 4,5,6,7,8,9,10,11 EI 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17 18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,31,33,34, 35,36,37,38. FO 1,2,3,4,5, Ff 1,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18, 19,20,21,22 I 1,2 MAE 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,26 Tu 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,20,21 ,22,23,24,26,27,28,29,30 P 1,2,3,4,
M1	Conservación	Actividades marinas		Flora y fauna, pesca, turismo	Industria Minería Agricultura	M 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,34,35,36

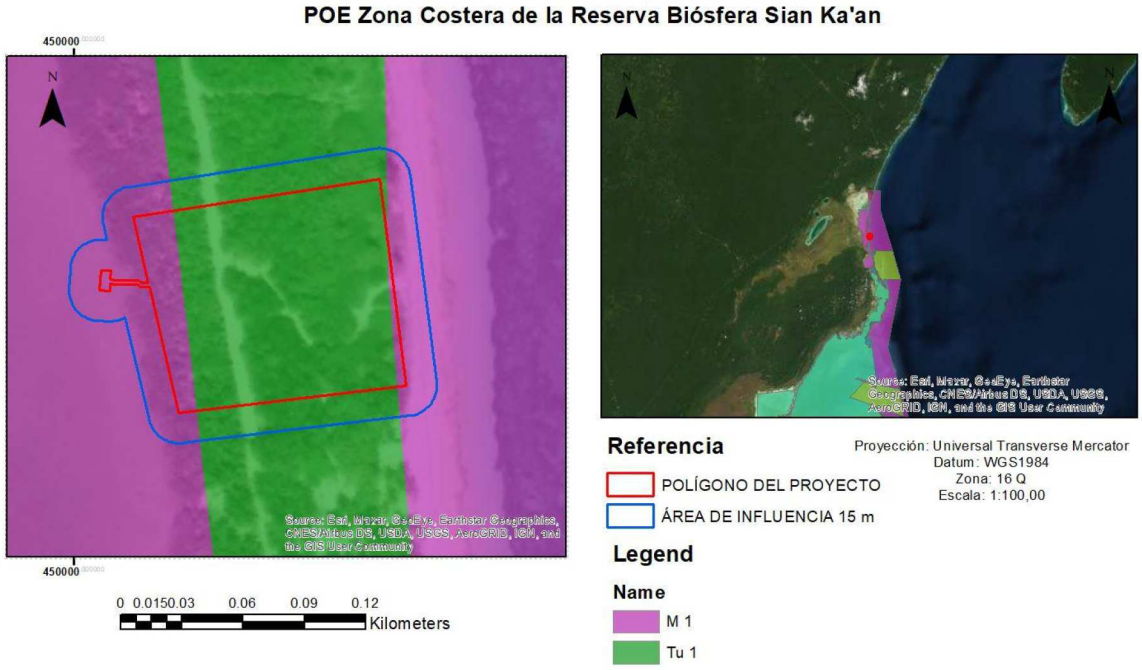


Figura IV.1 Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de La zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka´an.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Análisis del sitio en base a las áreas de estudio, de influencia y del proyecto.

Habiendo establecido la Unidad de Gestión Ambiental con base en la cual se determinarán las condiciones del sistema ambiental que son las UGAS TU1 y M1 del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de La zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka´an,** es preciso señalar que la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios, Modalidad Particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, indica que la zona se delimitara con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá interacción alguna.

a) Área de estudio

Se refiere a la extensión dentro de la cual se realiza el estudio de impacto ambiental.

b) Área de influencia

Es aquella superficie que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra.

c) **Área del proyecto**
Se refiera a los límites de ubicación del proyecto.

Definición del área de estudio.

De conformidad con las definiciones previamente dadas relacionadas con los conceptos de área de influencia y área de proyecto, se puede concluir que el área de estudio es aquella área o superficie que a su vez abarca a las áreas de influencia y proyecto, con base en las cuales se realizan los estudios que dan como resultado la Manifestación de Impacto Ambiental.

Definición del área de influencia

Como se indicó previamente, el área de influencia es aquella superficie que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra. En dicha zona, se presentan las afectaciones o impactos ambientales a generarse, se evalúan y se establecen medidas de prevención, mitigación, compensación, etc. Por ende, se analiza la presencia de flora y fauna, se establecen escenarios y demás elementos requeridos por la legislación.

Por ello, se define como área de influencia la conformada por 15 m alrededor del área del proyecto. Lo anterior debido a que se trata de un proyecto de operación de una casa habitación tipo unifamiliar.

En relación a lo anteriormente señalado se evalúan las afectaciones o impactos generados por contaminación de aire y contaminación acústica, el manejo o tratamiento de aguas residuales, la afectación a la vegetación, la fragmentación de hábitat, la perdida de la biodiversidad, la modificación del paisaje y el manejo de residuos.

A continuación, se presenta la siguiente figura referente al área de influencia del proyecto relacionada con los elementos deductivos descritos para poder ser determinada.



Figura IV.2 Delimitación del área de influencia

Análisis del sitio en base al área del proyecto.

El presente proyecto se planea desarrollar en un área con una extensión total de 11,876.14 m^2, corresponden a las siguientes coordenadas UTM.

CUADRO DE CONSTRUCCION: POLÍGONO GENERAL					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	63.67	96°18'54"	450051.237	2214473.395
P2	P2 - P3	4.14	261°2'45"	450036.762	2214535.399
P3	P3 - P4	2.30	139°41'33"	450032.634	2214535.097
P4	P4 - P5	2.73	220°15'60"	450030.776	2214536.452
P5	P5 - P6	3.70	171°44'0"	450028.049	2214536.255
P6	P6 - P7	3.94	188°15'60"	450024.358	2214536.520
P7	P7 - P8	2.91	163°44'0"	450020.427	2214536.235
P8	P8 - P9	3.67	279°15'34"	450017.584	2214536.846
P9	P9 - P10	5.00	90°0'0"	450017.401	2214533.178
P10	P10 - P11	10.00	89°59'60"	450012.407	2214533.428
P11	P11 - P12	5.00	90°0'0"	450012.906	2214543.415
P12	P12 - P13	4.30	89°59'60"	450017.900	2214543.166
P13	P13 - P14	2.95	260°44'26"	450017.685	2214538.870
P14	P14 - P15	3.80	196°15'60"	450020.568	2214538.251
P15	P15 - P16	3.70	171°44'0"	450024.358	2214538.526
P16	P16 - P17	3.32	188°15'60"	450028.048	2214538.260
P17	P17 - P18	2.30	139°44'0"	450031.363	2214538.500
P18	P18 - P19	3.09	220°16'14"	450033.221	2214537.144
P19	P19 - P20	32.99	278°59'27"	450036.302	2214537.368
P20	P20 - P21	122.43	85°44'19"	450028.800	2214569.499
P21	P21 - P22	102.48	88°29'42"	450149.759	2214588.397
P22	P22 - P1	112.47	89°27'5"	450162.914	2214486.763

Area: 11876.14 m²

Tabla IV.5 Cuadro de Coordenadas del predio

Delimitación del sistema ambiental

El sistema ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que existen en una superficie geográfica determinada y que comparte condiciones ambientales, tendencias de desarrollo y/o deterioro similar.

Este sistema debe, en términos de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieren de cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios , Modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, delimitarse utilizando la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico del Territorio, cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o Boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente.

Por lo anterior, se determina para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental las UGAS que forman en sistema ambiental serán las UGAS M1 y TU1. La UGA M1 posee una política de conservación, con un uso de suelo predominante Actividades marinas, Usos Condicionados flora, fauna, pesca y turismo, y como usos Incompatibles industria, minería y agricultura. La UGA TU1 posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura.

Análisis del sistema ambiental

Como se señaló anteriormente, el sistema ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que existen en una superficie geográfica determinada y que comparten condiciones ambientales, tendencias de desarrollo y/o deterioros similares. En esta sección se analiza de manera integral dichos elementos, así como los diferentes usos de suelo y agua que hay en el área de estudio, así mismo se considera la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El predio donde se desarrolla el Proyecto se encuentra en la zona donde se presenta el clima Ax'(w_1), según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1983), el tipo de clima A_X es un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano que se presentan en la península que se extiende desde noreste a suroeste[1], el régimen de lluvia se caracteriza por ser escasas todo el año (x'), presenta sequía intraestival[2] y altos porcentajes de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo térmico antes del solsticio de verano[3]. En el mapa podemos observar la ubicación del terreno dentro del mapa de climas del Estado de Quintana Roo.

[1] Vidal, Rosalía. 2005. Las regiones climáticas de México. Texto Monográfico. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México (UNAM). Pág. 202.
[2] Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 77.
[3] Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 11.

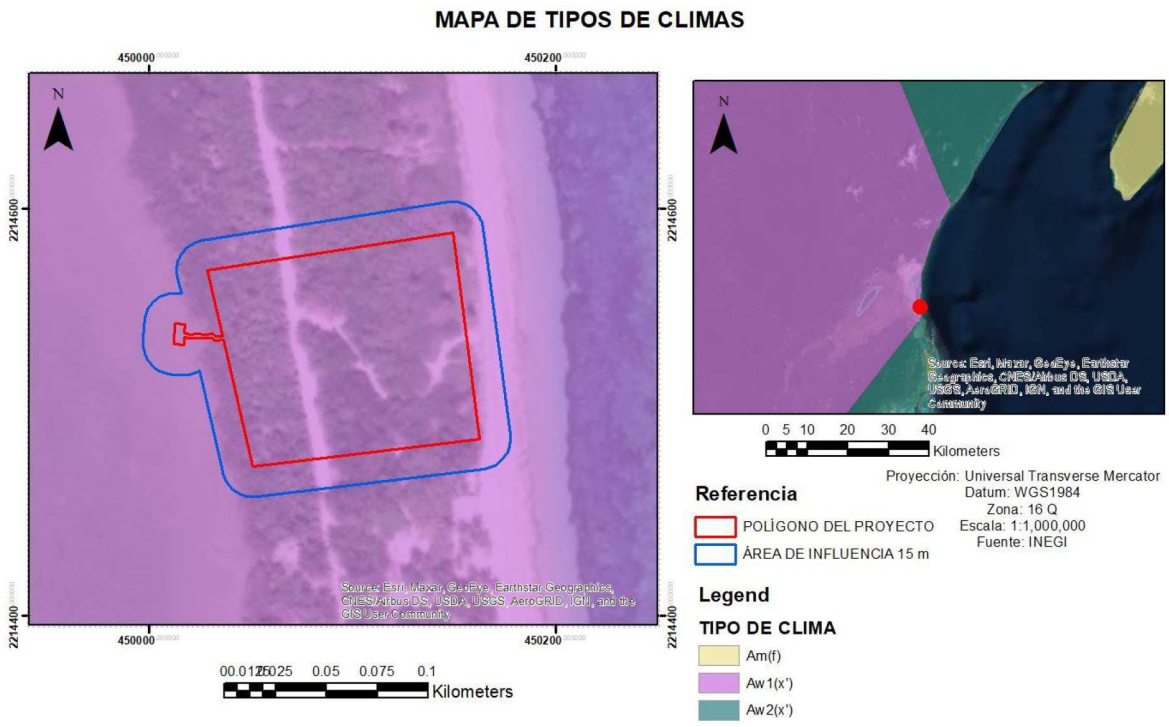


Figura IV.3 Mapa Climático del Estado de Quintana Roo.

El clima en el Municipio de Tulum de acuerdo a los datos que se obtuvieron de los registros de diferentes estaciones climatológicas del servicio meteorológico nacional, presenta una temperatura media anual de 25.45°C, la cual se obtuvo como un promedio de cuatro diferentes estaciones meteorológicas tomándose en cuenta la estación de Cobá, Tulum, Carrillo Puerto Y Playa Del Carmen, con ello se logra abarcar de manera satisfactoria las variaciones que se presentan en el municipio, de acuerdo a los datos obtenidos se tiene una evaporación media de 1,546.03 mm, tanto la temperatura como la evaporación corresponden a periodos de 1951 al 2010.

Fenómenos climatológicos

Tormentas tropicales y Huracanes

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dar lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península de Yucatán provienen del mar de las Antillas o del Atlántico Oriental (Cabo verde)[4]. Los ciclones tropicales se desarrollan como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas y épocas que cumplen

[4] Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 32.

con las condiciones necesarias para su formación e intensificación, estas perturbaciones son zonas de menor presión y se les conoce como onda tropical.

Cuando el conglomerado nuboso de la onda tropical comienza a organizarse, la presión desciende cerca de 1 000 hectopascales (hPa), el viento aumenta a 62 km/h, el sistema se denomina depresión tropical. Al rebasar los 63 km/h se clasifica ciclón tropical como una tormenta tropical, si la tormenta se intensifica como para rebasar vientos de 119 km/h entonces se le clasifica como huracán[5]. A continuación, se presenta la clasificación de los huracanes de acuerdo a la escala Saffir-Simpson con una estimación de los posibles daños según su categoría:

Tabla IV.6 Clasificación de los huracanes y estimación de sus daños potenciales

ESCALA DE HURACANES DE SAFFIR/SIMPSON [ESSSH]			
Categoría	**Velocidad de vientos [Km/h]**	**Mareas de Tempestad [M]**	**Estimación de los Posibles Daños Materiales e Inundaciones**
1	118-153	1.5	Ningún daño efectivo directo a edificios. Daños sobre todo a casas rodantes, arbustos y árboles. También algunas inundaciones de carreteras costeras y daños leves en los muelles.
2	154-178	2 - 2.5	Provoca algunos daños en tejados, puertas y ventanas. Daños considerables a la vegetación, casas rodantes y muelles. Las carreteras costeras se inundan de dos a cuatro horas antes de la entrada del centro del Huracán. Las pequeñas embarcaciones en fondeaderos sin protección rompen amarras.
3	179-210	2.6 - 3.7	Provoca algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros de revestimiento. Destrucción de casas

[5] Comisión Nacional del Agua. 2009. Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2006, 2007 y 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

			rodantes. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. Los predios planos abajo de 1.5 m pueden resultar inundados hasta 13 Km de la costa o más.
4	211-250	3.8 – 5	Provoca fisuras más generalizadas en los muros de revestimiento con derrumbe completo de toda la estructura del techo en las residencias pequeñas. Erosión importante de las playas, daños graves en los pisos bajos de las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones de los predios planos debajo de 3.0 m situados hasta 10 Km. de la costa.
5	Superiores a 250	Más de 5	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios industriales. Algunos edificios se desmoronan por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas. Daños graves en los pisos bajos de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de 460 m de la costa.

La trayectoria que generalmente describen los huracanes para internarse en territorio mexicano en el Atlántico es de este-oeste y se desplazan sobre aguas tibias marinas. En la Península de Yucatán, la subregión que presenta mayor incidencia de estos fenómenos es el oriente[6]. A continuación, se presenta un resumen de algunos huracanes intensos que han afectado a la Península de Yucatán.

Tabla IV.7 Listado de huracanes intensos que han producido afectaciones en la Península de Yucatán.

[6] Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 201.

Nombre	Lugar(es) de entrada a tierra	Fecha	Velocidad máx.(Km/h)	Categoría
Carmen	Punta Herradura, Quintana Roo	Ago 29-Sep 10, 1974	222	H4
Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo	Sep 08-20, 1988	287	H5
Roxanne	Tulum, Quintana Roo	Oct 08-20, 1995	185	H3
Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Sep 14-26, 2002	205	H3
Emily	20 Km al norte de Tulum, Quintana Roo	Jul 10-21, 2005	215	H4
Wilma	Isla Cozumel, Puerto Morelos Quintana Roo	Oct 15-25, 2005	230 (220)	H4

Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o aún más. Desde el punto de vista agroclimático, es importante considerar a dicho fenómeno, dados sus efectos en el sector agrícola. Pero es relevante, aunque en menor grado, las afectaciones a la salud de la población que es influenciada por las olas de frío.

En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país. Otras áreas expuestas a bajas temperaturas se localizan en las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, Baja California (CENAPRED).

Sin embargo, en el Municipio de Tulum, no se tienen registros con temperaturas iguales o menores a 0°c., la temperatura más baja registrada en 9 estaciones climatológicas fue de 4°c y se presenta en Coba.

Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo y es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos.

En el mapa elaborado por María Engracia Hernández Cerda del Instituto de Geografía de la UNAM, se muestra que en el índice de severidad designado como leve, se localizan tres áreas, la primera, sobre la llanura tabasqueña comprende parte de los siguientes estados: sur de Veracruz, norte de Oaxaca, la mayor parte de Tabasco y sur de Campeche; la segunda, en el extremo oriente de la cuenca del Balsas; y la tercera, en el Bajío donde abarca parte del estado de Jalisco y noroeste de Michoacán. Ocupan 6.3% de la superficie total del país. Por otro lado, cinco áreas del país tienen sequía severa: la de mayor extensión se ubica en el noreste de México y abarca el desierto chihuahuense y una prolongación, hacia el sur, que llega al estado de Guanajuato. Otra zona se localiza en el centro norte del estado de Sonora, y una más en la costa oriente de Baja California Sur. Las otras dos áreas, de menor extensión, se localizan: una sobre la costa oaxaqueña y otra en la costa noreste del estado de Yucatán. Todas ellas abarcan 24.4% de la superficie del país. Las áreas con severidad fuerte que también comprenden 24.4% del territorio nacional, se ubican en la mitad sur del país, y en una pequeña porción del norte del estado de Sinaloa.

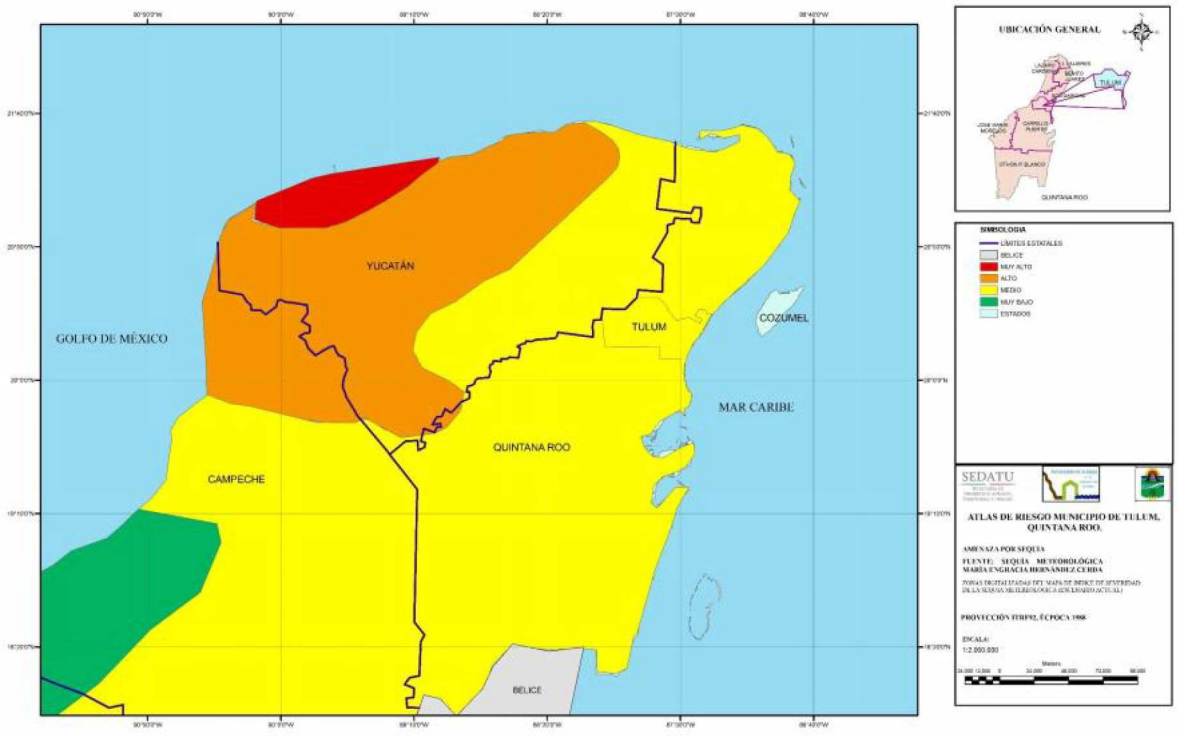


Figura IV.4 Mapa de Sequías Meteorológicas (Ma. Hernández, UNAM).

De acuerdo a la información disponible y a la zonificación mostrada en el mapa anterior, el municipio se encuentra con un nivel de amenaza medio, sin embargo, este fenómeno se refleja principalmente en la zona noroeste del municipio, en los poblados de Sacabmucuy, Chanchen I, Hondzonot, Yaxchen, Chanchen Palmar, donde la deforestación que se presenta en estas zonas aumentan la vulnerabilidad por sequía.

b) Geología y Geomorfología

<u>Características litológicas del área</u>

Las unidades litológicas superficiales de la Cuenca Hidrológica en donde se encuentra el proyecto, están formadas por rocas sedimentarias que tuvieron origen durante los periodos Terciario y Cuaternario, siendo las rocas terciarias las que cubren la mayor superficie de la Cuenca y las del cuaternario se distribuyen en la zona costera. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso, pero predominan las calizas del Terciario. La litología de la zona donde se ubica el predio Ya'ax Tulum está conformada a partir de dos tipos de afloramientos geológicos, los de tipo sedimentario y los suelos. La zona geológicamente está

constituida por rocas del Mioceno - Plioceno (Terciario); específicamente se encuentra en la unidad litológica Terciario Superior, Ts(cz), en la cual existen rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto, asignada al Mioceno Superior-Plioceno. Las rocas del Mioceno–Plioceno (Formación Carrillo Puerto) se forman a partir de calizas microcristalinas y oolíticas, de estratificación mediana a gruesa con echados horizontales. El contenido fosilífero corresponde a foraminíferos, entre ellos: Pyrgo sp., Textulariela aff., T. augusta y Planulina sp.; algas como Lithophyllum sp, gasterópodos y corales. Está constituida por calcirrudita fosilífera que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos y gasterópodos, además de foraminíferos, algas, corales y minerales como calcita diseminada y trazas de yeso (INEGI, 2002). La formación Carrillo Puerto (Plioceno), tiene un espesor variable de entre 163 y 240 m, con la presencia de microfósiles marinos que incluyen algas y otros organismos microscópicos propios de aguas someras y plataformas continentales. La formación del relieve cárstico comenzó a experimentar disolución por el efecto del agua y dio paso a una secuenciación de caliza y dolomita (carbonato cálcico – magnésico).

La parte inferior de esta unidad, que coincide con las costas del Caribe mexicano, está formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta diversas texturas: ooespáticas, bioespatíticas y bioesparruditicas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. La parte superior son calizas de textura de ooespatita y biomicrita, dispuestas en capas delgadas y medianas de color blanco con echado horizontal. Contienen diversos foraminíferos del género Archaias sp., y Globigerinoides aff., G. trilobus; algas verdes, hexacorales e icnofósiles.

Características Geomorfológicas

La Península de Yucatán muestra dos unidades morfológicas principales:
La primera está ubicada al norte, y en ella predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas; en el sur, las planicies alternan con lomeríos de hasta 400 m s.n.m. en rocas sedimentarias oligogénicas. Esta configuración expresa un levantamiento a partir del mioceno en la porción meridional, misma que continua en el Plioceno y en el Cuaternario en dirección al NE. Lo anterior permite suponer que el levantamiento de mayor duración en la parte meridional esté afectado en mayor grado por una erosión diferencial que origina un relieve de lomas y planicies; mientras que en el norte se produce un relieve muy joven de planicies basculadas y, por su constitución de rocas muy resistentes, una disección en el suelo, controlada por la fractura de rocas, resultando un sistema completo de formas kársticas. La estructura general del relieve de la península tiene una relación

estrecha con la estructura geológica profunda, aparentemente constituida en dos grandes bloques.

En lo que respecta al Municipio de Tulum, la geomorfología del sitio (de manera local), fue desarrollada a partir de las observaciones realizadas en campo, de igual manera de la topografía y modelo digital del terreno, esto en función de las modificaciones que el suelo ha sufrido a lo largo del tiempo por los efectos del clima, lluvia, hundimientos e inundaciones, por lo que fue dividida en 4 tipos que a continuación se mencionan7.

Tabla IV.8 Geomorfología (Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum, 2015)

Tipo	Área (Km2)	Porcentaje
Depresión Alargada Kárstica	106.85	5.24%
Depresión Litoral	403.278	19.76%
Depresión Litoral Lacustre	172.7	8.46%
Planicie con Lomeríos Menores	1358.112	66.54%

Características Geológicas

La península de Yucatán es una de las tres plataformas más grandes del sur y este del Golfo de México (Yucatán, Florida y Bahamas). Desde el período jurásico éste ha sido el sitio de deposición de rocas calizas de aguas someras, dolomitas y evaporitas.

Dentro de la zona de Tulum se encuentran formaciones del plioceno y cuaternario (INEGI). En la formación geológica del plioceno se encuentran calizas que corresponden a rocas sedimentarias del terciario, de origen marino. El cuaternario se caracteriza por presentar gran cantidad de conchas de bivalvos y exoesqueletos de coral en ríos de litificación. La roca superficial se observa como pequeñas lapias producto del intemperismo de la roca calcárea, con la fase superficial bandeada muy dura y compacta, la presencia de las bandas indica una reprecipitación de los carbonatos que constituyen el carbonato de sodio, el cual es el material predominante.

Debido a las tensiones a que está sometida la roca superficial y al efecto de la vegetación primaria, la coraza se encuentra muy agrietada e incluso se desprende

[7] Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum.(2015). SEDATU. Pag.20.

en forma de bloque en la costa acantilada. Las grutas permiten la infiltración del agua hacia el sascab, provocando así, la erosión de tipo vertical formándose oquedades bajo la coraza fragmentada, que se hunde para formar dolinas y cenotes. Las dolinas se producen si los bordes tienen pendiente suave y se rellenan con sedimentos, mientras que los cenotes tienen los bordes de sus hundimientos verticales y normalmente se encuentran llenos de

Fisiografía

La unidad fisiográfica en que se encuentra la zona de Tulum corresponde a la Península de Yucatán, teniendo como característica común un estrato sólido de calizas de fuerte proceso de karstificación.

El municipio se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, las máximas elevaciones son inferiores a los 25 metros sobre el nivel del mar, estas elevaciones disminuyen hacia la zona de la costa.

Ahora bien, la zona costera del Parque Nacional de Tulum presenta el bajo relieve característico de la Riviera Maya, con playas y caletas rocosas y con playas arenosas dentro de las mismas.

Características del relieve.

Quintana Roo se encuentra en la Provincia fisiográfica XI Península de Yucatán que se divide en tres subprovincias: la 62 Karso Yucateco que se observa como una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras; la 63 Karso y Lomeríos de Campeche compuesta por lomeríos bajos con hondonadas y la subprovincia 64 Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

El área geográfica donde se ubica el proyecto es una gran planicie kárstica con una leve inclinación no mayor del 0.01 %, con pendiente de dirección oeste – este (hacia el Mar Caribe) en la que no existen elevaciones de importancia.

Las zonas cársticas típicas están compuestas por un terreno irregular interrumpido por muchas depresiones denominadas dolinas. Las dolinas se forman de dos maneras, algunas se desarrollan de forma gradual a lo largo de muchos años sin alteración física de la roca. En esas situaciones, la caliza situada inmediatamente debajo del suelo se disuelve por el agua de la lluvia descendente, que contiene dióxido de carbono. Con el tiempo, la superficie rocosa se reduce y las fracturas en las cuales entra el agua se van agrandando. A medida que las fracturas aumentan de tamaño, el suelo se hunde en las aperturas ensanchadas.

La superficie estatal forma parte de la provincia Península de Yucatán. Existe una llanura que domina el oriente y norte del estado y al occidente un lomerío conformado por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro), El cerro Charro con 230 msnm es el de mayor altitud del estado.

En el límite costero, se han constituido playas y lagunas como: Chakmochuk, Conil, Nichupté, Campechén y Mosquitero. Existen bahías como la de Ascensión Chetumal y Espíritu Santo.

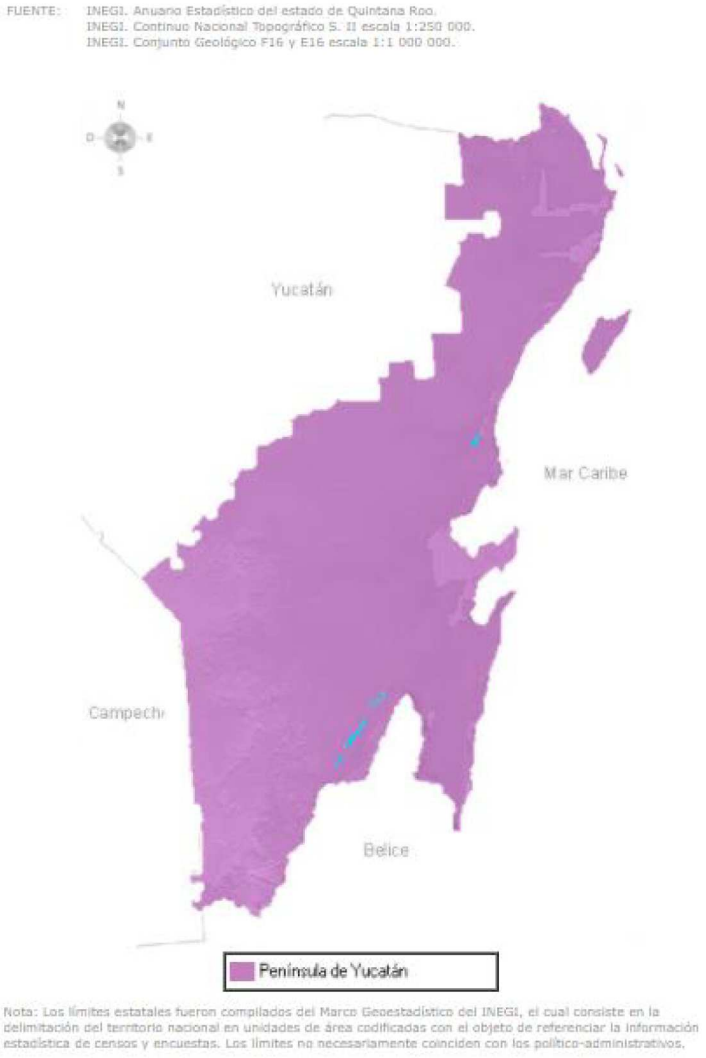


Figura IV.5 Relieve en el estado de Quintana Roo.

Sus principales elevaciones son:

Nombre	Altitud (metros sobre el nivel del mar)
Cerro el Charro	230
Cerro Nuevo Bécar	180
Cerro el Pavo	120

FUENTE: INEGI. Carta Topográfica Escala 1:50 000, serie II.

Altitud

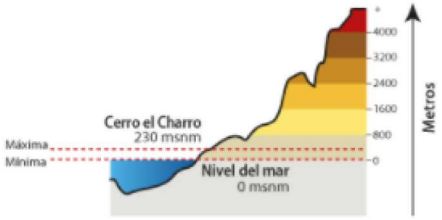


Figura IV.6 Principales elevaciones.

Presencia de fallas y fracturamientos

Susceptibilidad de la zona a fenómenos geológicos

Vulcanismo

Por su ubicación geográfica, el Municipio de Tulum los peligros de tipo volcánicos son de muy remota posibilidad de afectación, ya que, de los catorce volcanes activos registrados hasta ahora en la República Mexicana, solo dos volcanes serían los más cercanos al territorio Tulumense; siendo estos El Chichonal y Tacaná, ambos en el estado de Chiapas, los cuales se encuentran a 683 y 731 kilómetros de distancia.

Este fenómeno no debe ser considerado como generador de peligros y en consecuencia de riesgos por lo que se deberá considerar en la misma condición para la determinación de los indicadores de vulnerabilidad.

Selva mediana subperennifolia

Hundimientos

Los hundimientos pueden definirse como movimientos lentos o rápidos descendentes del terreno, provocados por condiciones de inestabilidad de los materiales subyacentes, generando la apertura de oquedades en la superficie de dimensiones y geometría variable, que puede ser colmatada generando formas

del relieve embudiformes, como es el caso de los procesos con mayor presencia dentro del territorio Municipal de Tulum.

Los hundimientos se pueden generar por causas fundamentalmente naturales, pero eventualmente pueden ser generados por actividades humanas. Para el caso del hundimiento observado en el territorio tulumense, se trata sobre todo de hundimientos por el desarrollo de procesos de karstificación, ya que las rocas carbonatadas conforman prácticamente todo el terreno municipal, lo que determina el desarrollo de formas, tales como; dolinas, úvalas, cenotes y de numerosas cavidades en el subsuelo. Con el paso del tiempo, el techo de estas cavidades puede ceder, desarrollándose dolinas "pozo" o incluso simas de tamaño y morfología sumamente variable. Una característica sobresaliente que se presenta dentro del terreno del Municipio de Tulum, es que estas formas kárticas alcanzaron el nivel de aguas freáticas configurando los cenotes y las dolinas inundadas algunas como las lagunas: Laguna Verde y La Unión, en la zona de Cobá, o las lagunas La Unión y Chumkopo ubicadas dentro de la depresión donde se ubica la Ciudad de Tulum.

El hundimiento se puede acelerar o desencadenarse si se construye sobre terrenos kársticos, ya que se produce una sobrecarga inducida lo que puede estar registrándose en zonas de la costa y dentro del límite urbano principalmente de la Ciudad de Tulum.

Tsunamis

Debido a que el Municipio de Tulum cuenta con una costa de 96.09 kilómetros la susceptibilidad de que esta costa sea afectada por un tsunami, es muy remota debido fundamentalmente a los principios de los tsunamis.

El término tsunami es japonés; internacionalmente se usa para designar el fenómeno que en español se denomina maremoto. Es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto; a las costas pueden arribar con gran altura y provocar efectos destructivos: pérdida de vidas y daños materiales. La gran mayoría de los tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en las zonas de hundimiento de los bordes de las placas tectónicas que constituyen la corteza del fondo marino.

De acuerdo a las consideraciones mencionadas por Farreras Salvador F., Domínguez Mora Ramón, Gutiérrez M. Carlos A. (2005), es posible entonces clasificar a la costa tulumense como de muy baja susceptibilidad de ser afectada por un fenómeno tal como los tsunamis.

La baja susceptibilidad por afectación de un fenómeno por tsunamis, se fortalece en función de la baja presencia de sismos por el contexto morfoestructural en el que se localiza la región marina del caribe, así mismo, se deberá considerar que en

caso de la extraordinaria posibilidad de que se registre un tsunami, la barrera de coral localizada por todo el frente de la costa tulumense, sería la que sufriría la mayor afectación disminuyendo la fuerza del oleaje y por lo tanto el impacto a la costa y la población asentada en la misma.

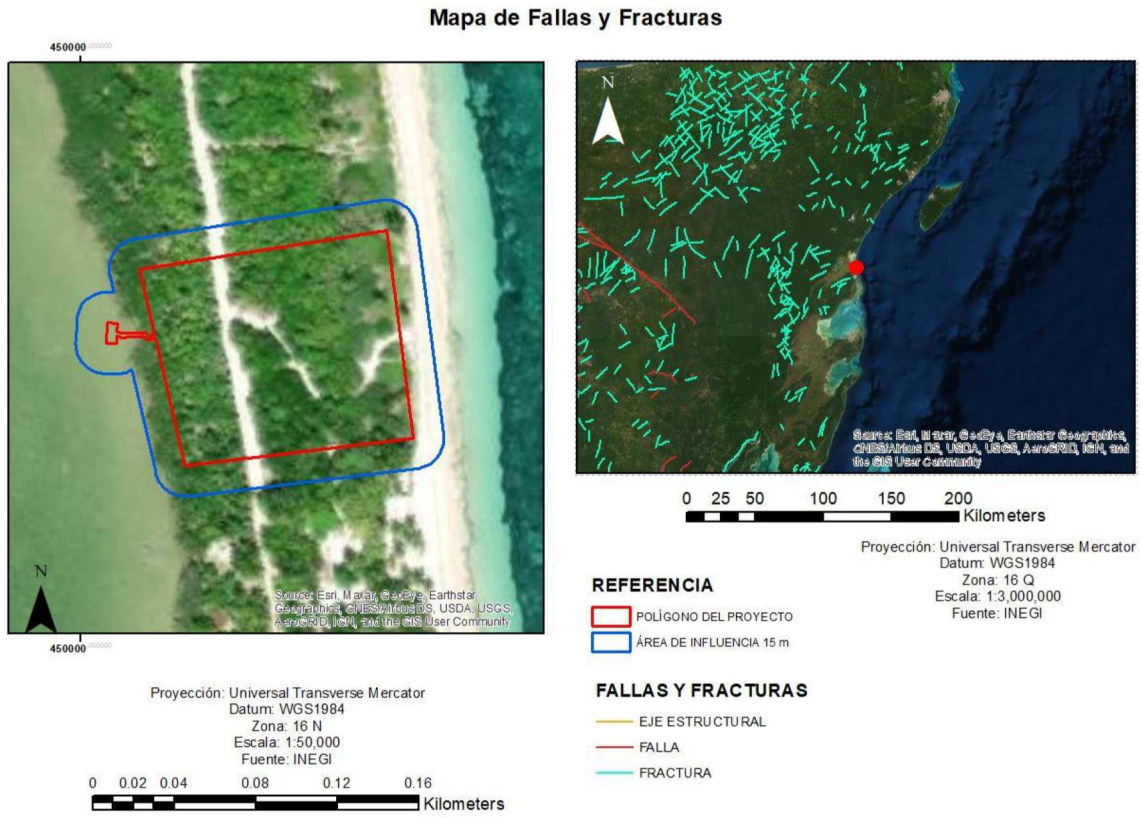


Figura IV.7 Ubicación del área del proyecto conforme a fallas y fracturas.

<u>Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.</u>

Como se puede apreciar en la figura IV.7 El municipio de Tulum tiene un riesgo muy alto para inundaciones, y ciclones tropicales, un riesgo alto para susceptibilidad de laderas, y un riesgo medio para sequias y ondas cálidas.

Sismos

De acuerdo a la regionalización sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres[8], en el territorio de la Península de Yucatán se clasifica como zona A, donde no se tienen registros históricos de sismos grandes en los últimos 80 años y

[8] Centro Nacional de Prevención de Desastres b (CENAPRED). 2001. Gutiérrez, C., Santoyo, M., Quaas, R., Ordaz, M., Guevara, E., Muria, D. y Singh, S. Sismos. Serie Fascículos. Cuarta Edición. Secretaría de Gobernación. Pág. 22.

donde las aceleraciones del predio se esperan menores al 10% del valor de la gravedad.

Los derrumbes son desprendimientos violentos del suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes inclinadas y acantilados, generalmente son característicos de zonas altamente sísmicas por lo que en la Península de Yucatán y en la zona de estudio el riesgo de derrumbes es prácticamente nulo[9].

Deslizamientos

Referente a uno de los diversos procesos asociados a la gravedad terrestre, este tipo de fenómenos puede presentarse en el relieve de forma rápida o lenta, en general, para la realización del presente Atlas, y debido a que para que se desarrolle o presenten este tipo de fenómenos, se requiere que exista una diferencia de alturas en el terreno que pueda posibilitar que pequeñas o grandes zonas del suelo puedan comenzar a presentar deslizamientos inicialmente diferenciales para después, en cuanto los factores entran en una interrelación con condiciones específicas, se pueda desarrollar un movimiento rápido y de muy grandes dimensiones, provocando catástrofes que por su dinámica generalmente cobra muchas vidas. Definidos como "el desplazamiento de una masa de suelo a partir de una o varias superficies de rotura, con velocidades variables y donde la masa deslizada conserva caso su forma original".

Las costas mayores apenas rebasan los 30.00 m.s.n.m., y se localizan en la parte noroeste y centro oeste del municipio, por lo que, la altitud que se presenta en el relieve no representa una condición propicia para aumentar en el terreno una condición fundamental para el desarrollo de este tipo de procesos, la energía potencial que se almacena en los materiales que conforman las laderas facilitando en consecuencia la susceptibilidad de la misma para registrar procesos de riesgo por deslizamiento. Siendo una condición determinante las diferentes alturas y formas del relieve para que se presente este tipo de fenómenos y, debido a que, en el territorio del Municipio de Tulum, no existe esta condición del terreno, este tipo de procesos no representa un peligro y mucho menos representa riesgo alguno.

[9] Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Alcántara, I. y Echavarria, A. (Autores). 2001. Cartilla de Diagnóstico Preliminar de Inestabilidad de Laderas. Secretaría de Gobernación. Pág. 6.

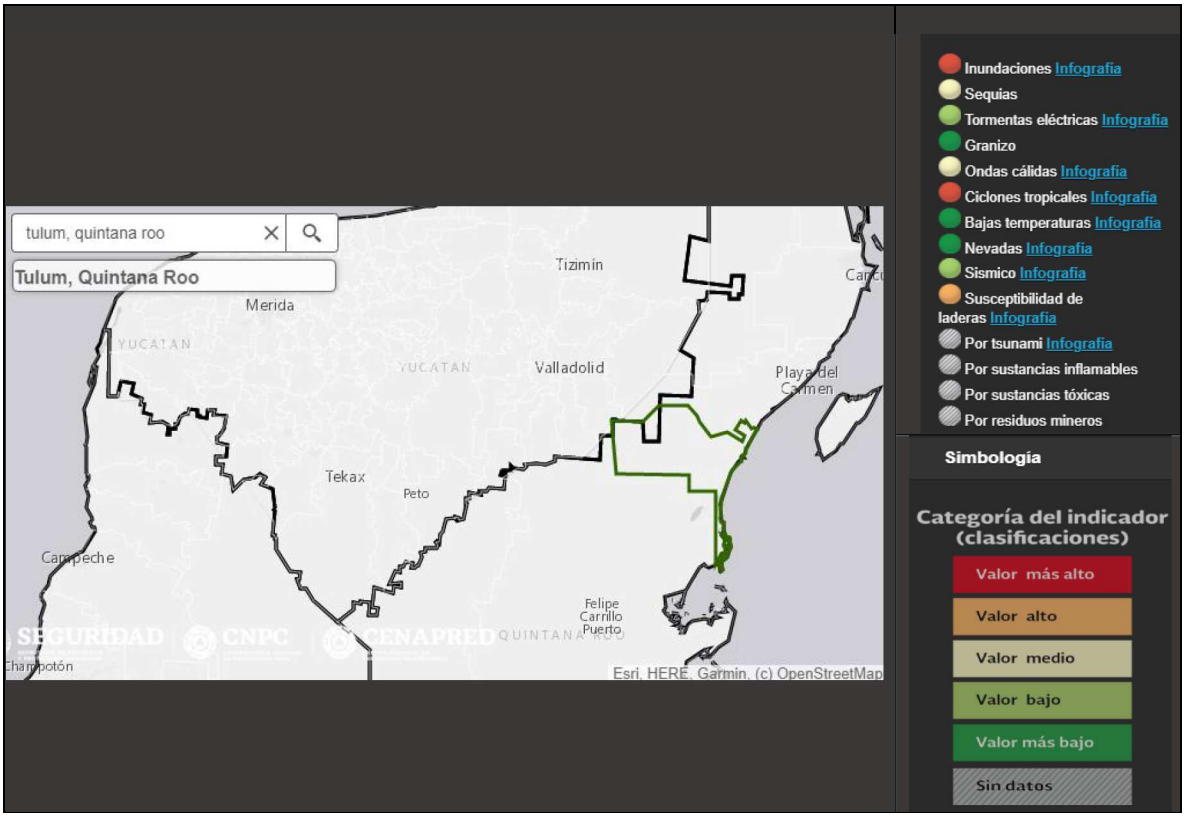


Figura IV.8. Indicadores municipales de riesgo para el Municipio de Dzemul, Yucatán.

En cuanto a inundaciones, la mayor parte de la Península de Yucatán, se encuentra en valores bajos de riesgo. De acuerdo a la figura IV.8, para el sitio del proyecto se encuentran valores altos, debido a la susceptibilidad de huracanes en la zona[10].

Afortunadamente no se presentan situaciones de emergencia graves por inundación fluvial ya que Yucatán no cuenta con corrientes superficiales importantes, por lo que los daños potenciales afectan, en menor grado, las actividades: pesqueras y ganaderas donde, por lo general, no se presentan pérdida de vidas humanas[11].

[10] Zepeda, O., Vázquez, D. (2001). Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. CENAPRED. Pág. 141
[11] http://www.merida.gob.mx/yosirespeto/portal/pcivil/archivos/atlas/peligros.pdf

c) Suelos

Tipos de suelo

En el estado predominan las redzinas rojas, con manchones aislados de litosoles y regosoles. En el norte hay una franja de aridisoles. Los principales tipos de suelos de acuerdo con la terminología maya son: Tsek´el en las partes altas y laderas con buen drenaje; K´ankab al pie de las elevaciones, donde el drenaje no es total y Ak´alché en las partes bajas, con mal drenaje. Los suelos en Sian Ka´an son generalmente más pobres que los del resto de la Península; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación de FAO (1974), dichos suelos corresponden a los tipos litoral y rendzina.

El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, llamadas saskab, no mineralizadas, que por intemperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas. La formación de un horizonte arcilloso es común en suelos antiguos, horizonte que aflora cuando las quemas o la intemperie destruyen la capa de suelo negro, dando lugar a los suelos rojos de los tipos Chac-luum o K´ankab.

Tabla IV.9 Tipos de Suelo presentes en el Municipio

Tipo	Área (Km^2)	Porcentaje
Gleysol Eutrico Lítica Media	5.88	0.29%
Petrocálcica	8.09	0.40%
Rendzina Lítica Fina	63.37	3.10%
Regosol Calcáreo Gruesa	22.36	1.10%
Solonchak Mólico Media	13.46	0.66%
Solonchak Gleyco Gruesa	35.78	1.75%
Rendzina Lítica Media	140.90	6.90%
Gleysol Mólico Media	45.85	2.25%
Litosol Media	1705.24	83.55%

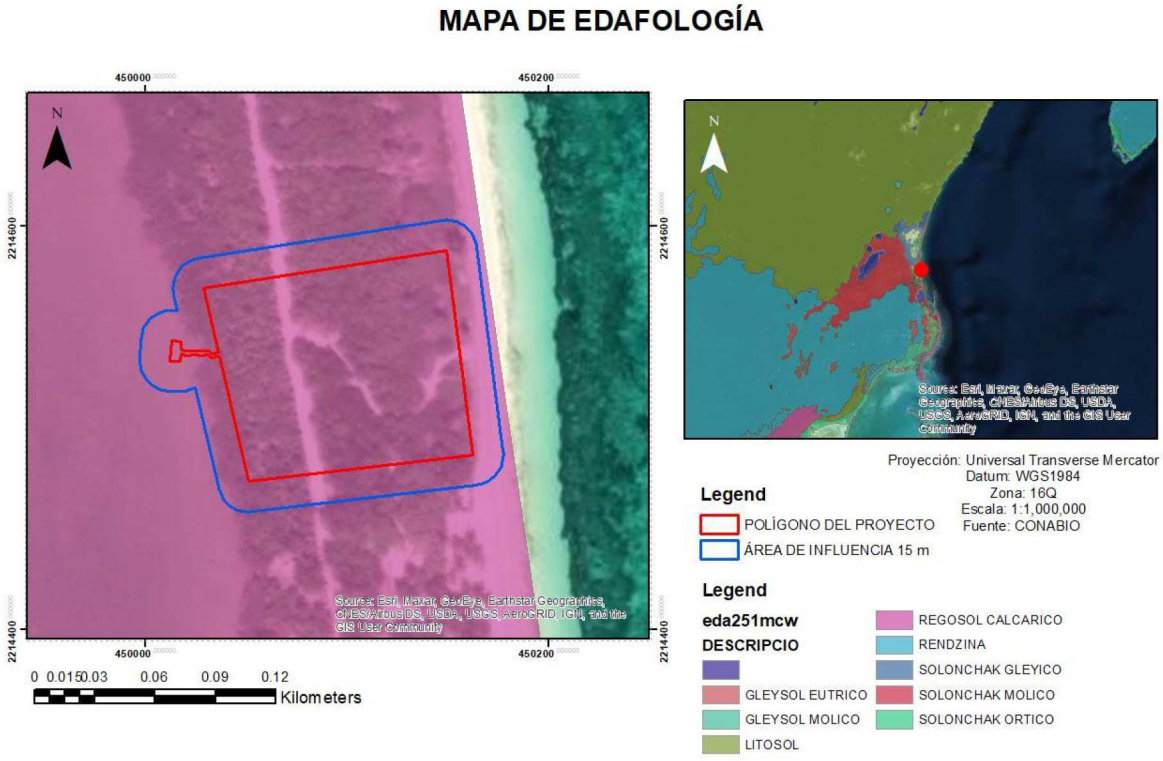


Figura IV.9. Ubicación del Proyecto en el Mapa Edafológico de Quintana Roo.

Ahora bien, como se puede observar en la figura anteriormente expuesta, para el caso específico del sitio del proyecto, este mismo presente un tipo de edafología con características de Regosol calcarico.

d) Hidrología superficial y subterránea

<u>Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio</u>

Hidrología superficial

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie. El acuífero se explota con cientos de pozos y norias; de los primeros, destacan las baterías que abastecen los desarrollos turísticos de Cancún, Playa del Carmen y Cozumel, cuyo diseño y construcción se realizó con especial cuidado para prevenir la intrusión salina. Aun cuando el acuífero recibe abundante recarga, su uso

intensivo está relativamente restringido, debido a que bajo el agua dulce existe una cuña de agua marina en los acuíferos costeros. Ante la fragilidad de los recursos acuíferos del subsuelo existen normas oficiales que regulan los diferentes tipos de extracción de agua en cada uno de los municipios del estado. [12]

La mayoría de las corrientes superficiales son transitorias, de bajo caudal, recorrido muy corto y desembocan en depresiones topográficas donde forman lagunas. Por este motivo, el aprovechamiento del agua superficial es muy limitado y, si se compara con el uso del agua subterránea, es muy poco significativo. Los cuerpos de agua más importantes se localizan en cinco municipios. En Othón P. Blanco: Laguna de Bacalar, San Felipe, La Virtud, Guerrero y Milagros; en José María Morelos: laguna Chichankanab y Esmeralda; y en Felipe Carrillo Puerto: laguna Kaná, Noh-bec, Paytoro, Sac Ayín, X-Kojolí, Ocom y Chunyaxché. En Solidaridad destaca la laguna Cobá, y la laguna Nichupté en Cancún, municipio Benito Juárez.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) dividió al país en 13 regiones hidrológico-administrativas, la Región XII corresponde a la Península de Yucatán, incluye Quintana Roo, Yucatán y parte de Campeche. Quintana Roo tiene a su vez dos regiones hidrológicas: Yucatán Norte (RH32) y Yucatán Este (RH33); la primera se localiza en el extremo norte del estado, la segunda es de carácter internacional, ya que se extiende hasta Belice y Guatemala.

De acuerdo al Atlas del Agua en México de la CONAGUA, la región de estudio queda comprendida dentro de la Región Hidrológica 33 denominada Yucatán Este, Cubre el 69.63% de la superficie estatal, abarcando el centro y el sur de la entidad. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: 33A Bahia de Chetumal y Otras y 33B Cuencas Cerradas, la cuenca 33A Bahia de Chetumal y otras, se ubica al sur del estado y abarca el 38.43% del territorio. Las pocas corrientes superficiales presentes en la entidad, corren por esta cuenca; presenta numerosas zonas pantanosas y abundan las lagunas y lagunetas.

La cuenca 33B Cuencas Cerradas, se ubica al centro del estado y abarca el 31.20% del territorio. La alta permeabilidad de las rocas, la escasa pendiente y la abundante vegetación, origina que la lluvia al caer se infiltre rápidamente, por lo que no hay corrientes de agua y solo están presentes algunas lagunas.

Hidrología subterránea

[12] Herrera Sansores, J. y Heredia Escobedo, J. 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. Pág. 34-43.

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an se encuentra dentro de la zona geohidrológica denominada Costas Bajas. Se considera una zona de alta permeabilidad donde se encuentra una delgada capa de agua dulce sobre la salada, y en donde es muy probable que se presente intrusión salina. La dirección del flujo subterráneo es hacia las costas y bahías y la profundidad del acuífero va de 5 a 10 m, aunque existen áreas, como el sitio que nos interesa, donde se puede encontrar hasta a un metro de la superficie. Su espesor medio es de 19 m. Es la zona más crítica del estado y presenta las condiciones más adversas para la conservación del acuífero y las más favorables para la intrusión salina (INEGI, 2002).

Ahora bien, en relación a las Regiones Prioritarias se determinó que el área de esta muy cerca de la región hidrológica prioritaria 108 Sian Ka´an, que tiene los siguiente Recursos hídricos principales:

Lénticos: laguna Chunyaxche, cenotes, lagunas costeras, lagos, humedales, marismas

Lóticos: canales, ríos subterráneos

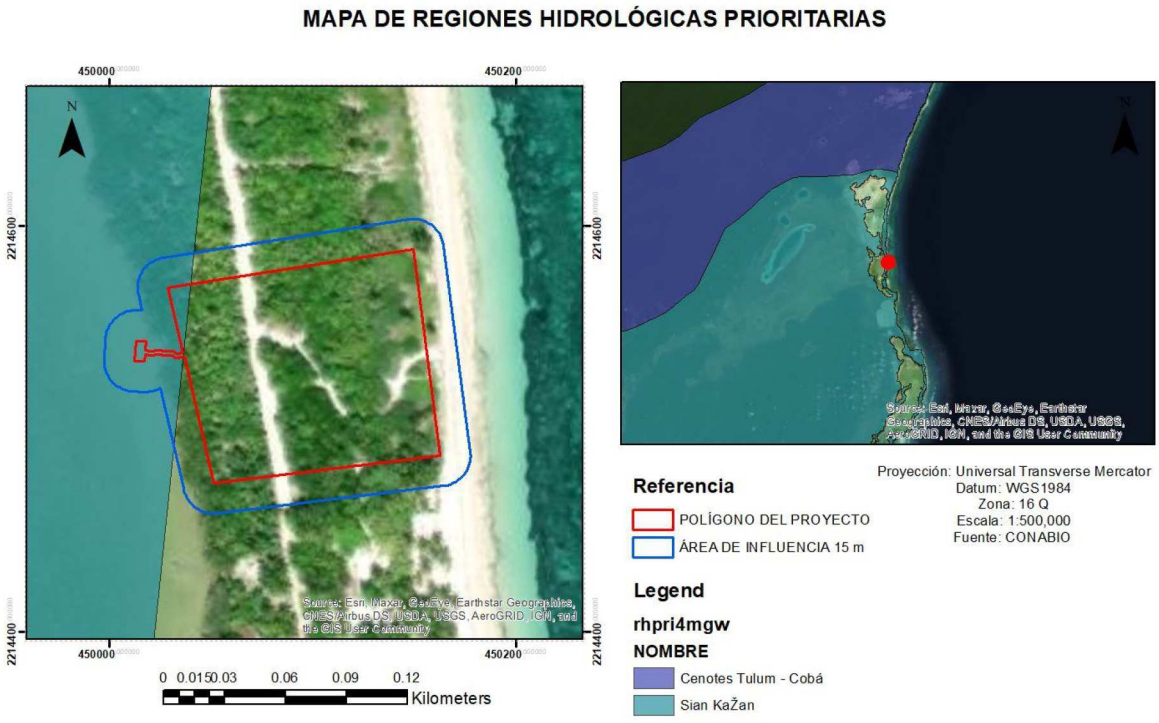


Figura IV.10 Mapa de la Región Hidrológica Prioritaria

El área del estudio se encuentra inmersa en la Región Marina Prioritaria Sian Ka'an se considera una zona con una gran diversidad de especies residentes, tales como moluscos, corales, peces, tortugas, aves y mamíferos marinos. Las especies

florísticas que ahí se encuentra son endémicas de vegetación de dunas y manglares.

Tabla IV.10 Región Marina Prioritaria Sian Ka'an

Estado	Extensión	Descripción
Quintana Roo	5,147km	Lagunas, pastos marinos, bahías, playas, arrecifes, dunas

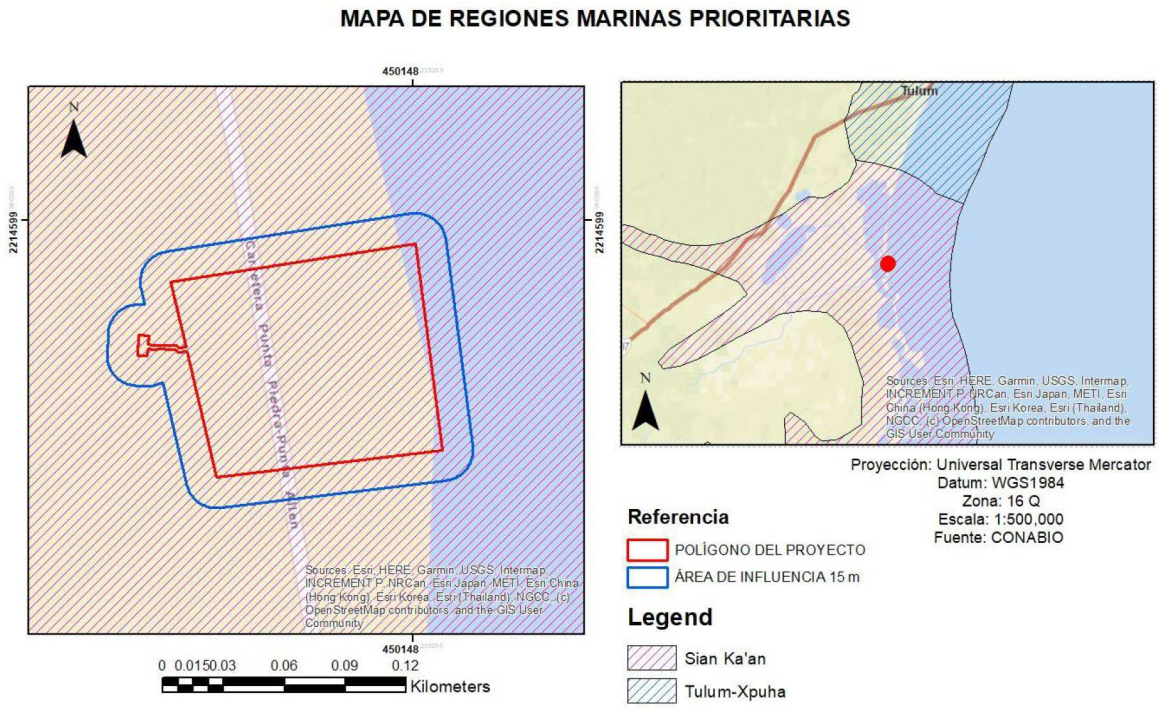


Figura IV.11 Ubicación del Proyecto con respecto a la Región Marina Sian Ka´an.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Componentes del medio biótico

Tipos de vegetación terrestre y su distribución (Clasificación INEGI)

La clasificación cartográfica del uso del suelo y vegetación generada por Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (serie VI escala 1:250,000), señala

que el tipo de vegetación presente en el predio, corresponde a Manglar (VM). De acuerdo con las definiciones establecidas por el INEGI (2017[13]), Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las 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.

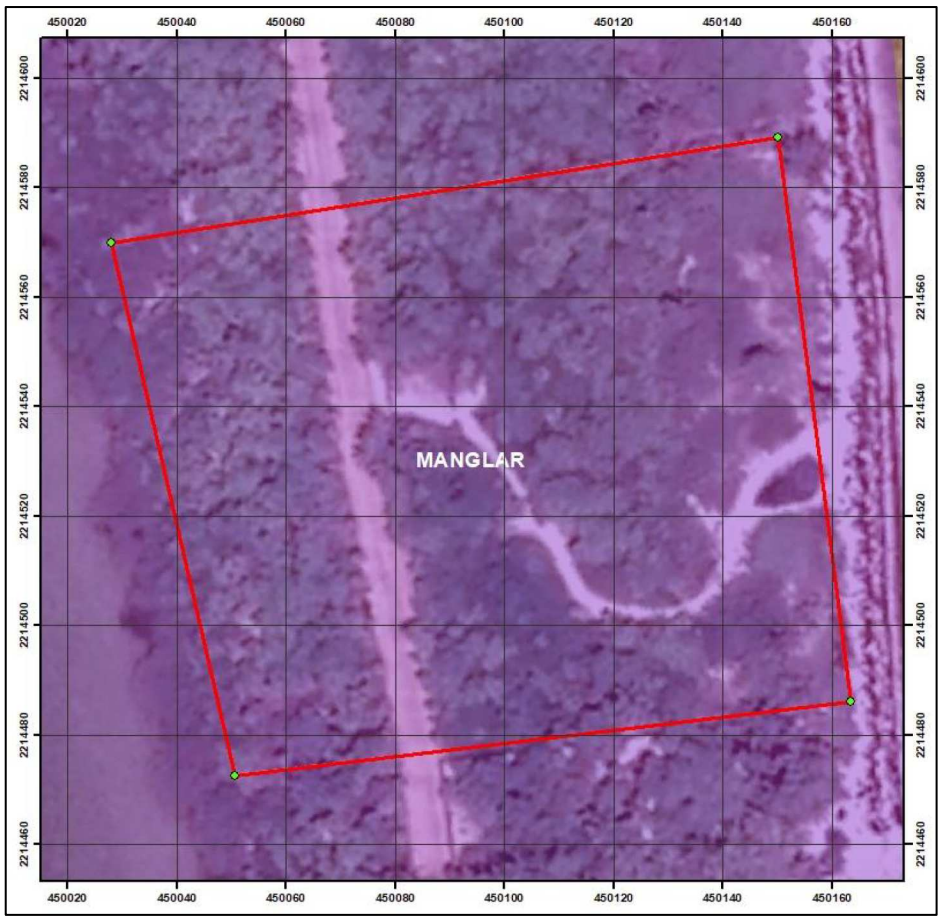


Figura IV.12. Uso del suelo y vegetación, clasificación de INEGI serie VI.

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 metros. En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo

[13] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: Uso de Suelo y Vegetación

(Rhizophora mangle), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas.

Cabe mencionar, que esta clasificación de la vegetación no concuerda totalmente con lo observado en campo, siendo que predomina la vegetación de Duna Costera y solo se tiene una franja estrecha de manglar, en la zona contigua a la laguna Campechén, siendo que la sección del predio próxima al mar, a partir del camino de terracería carece de vegetación de manglar. En la sección siguiente se realiza la descripción a detalle del uso actual del suelo y los tipos de vegetación presentes.

Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación

Descripción Cualitativa de la Vegetación

Con base en los recorridos de campo, se observó que la vegetación que actualmente coloniza el predio corresponde parcialmente a la clasificación de la vegetación sugerida por el INEGI, toda vez que ésta corresponde a una escala regional. El ecosistema de Manglar que reporta dicha instancia se distribuye solo parcialmente en la zona y predio; y se observa fuertemente modificado como resultado del crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, accesos a laguna, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación (**Figura IV.13**).





Figura IV.13 Cambios en la cobertura vegetal del predio (2004-2020)

Asociaciones vegetales

Para el caso del predio donde se pretende desarrollar el proyecto se observaron zonas cubiertas por otros tipos de vegetación, siendo predominante la presencia de vegetación de dunas costeras. Se observaron los siguientes tipos de vegetación que se mencionan según cobertura observada: 1) Duna costera, zona de pioneras; 2) Duna costera, dominada por Matorral costero con abundancia de Palmas y 3) Manglar de franja; (Ver figura siguiente).



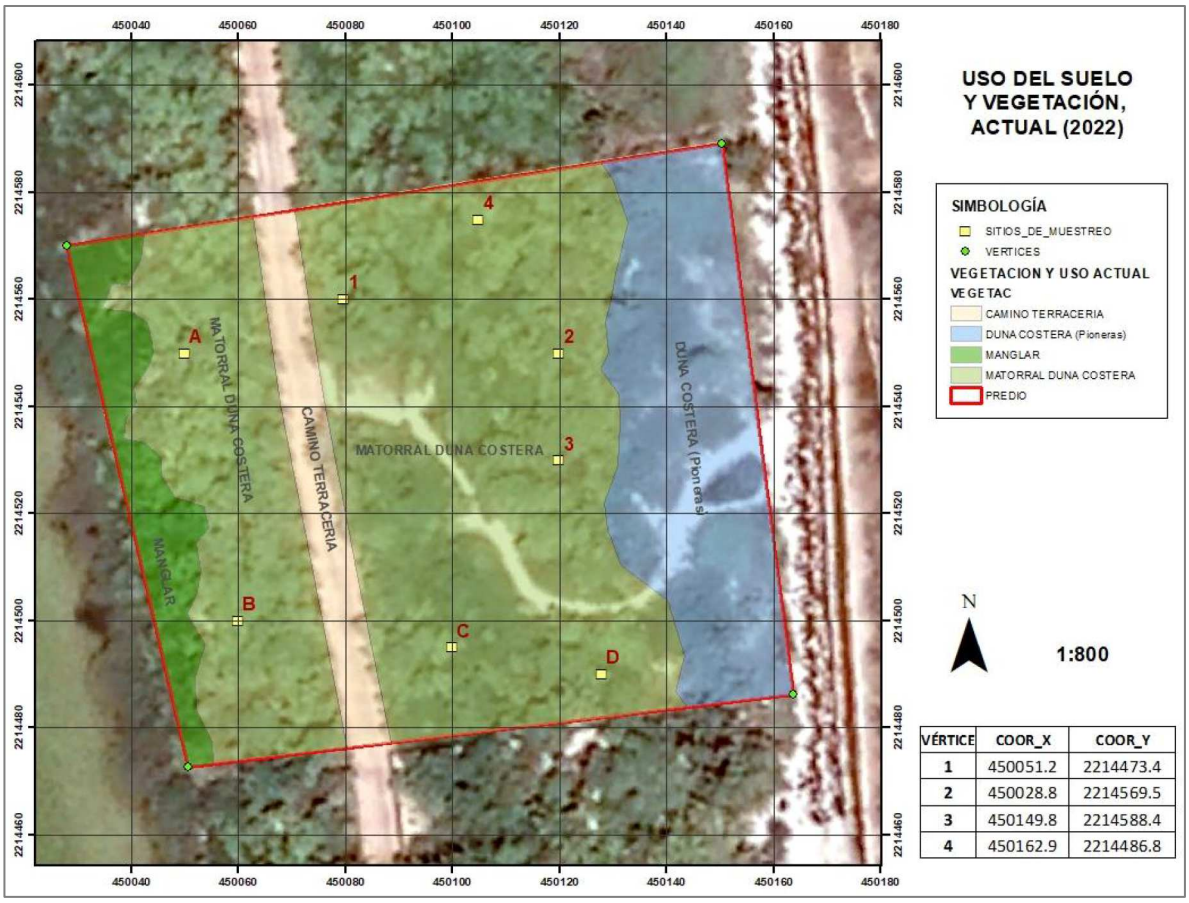
Figura IV.14 Asociaciones vegetales identificadas en el predio (Fuente: elaboración propia, registros en campo diciembre 2021)

Descripción de la Vegetación

Para efectos del presente estudio, se utilizará la clasificación general del uso del suelo y vegetación utilizados por el INEGI (Serie VI), siendo la vegetación de Duna Costera (pioneras y matorral), así como el Manglar, los tipos de vegetación presentes en el predio.

Tabla IV.11 Superficies por uso actual del suelo y tipo de vegetación

Vegetación y uso del suelo	Clave INEGI	Referencia en plano	Hectáreas	Porcentaje
Duna costera (zona de pioneras)	DC	Duna costera	0.2405	20.4%
Duna costera (Matorral con dominancia de *Thrinax radiata*)	DC	Matorral - Palmar	0.8057	68.4%
Manglar	VM	Manglar	0.0734	6.2%
Camino terracería Tulum-Punta Allen			0.0591	5.0%
Total			**1.1787**	100%



VÉRTICE	COOR_X	COOR_Y
1	450051.2	2214473.4
2	450028.8	2214569.5
3	450149.8	2214588.4
4	450162.9	2214486.8

Figura IV.15 Mapa de distribución de los tipos de vegetación actual observados en el predio
(Elaboración propia, diciembre, 2021).

A) Vegetación de dunas costeras (DC, zona de pioneras)

En la porción este del predio, colindante con la línea de costa se observa una angosta franja de vegetación de dunas costeras. De acuerdo con Espejel y Rodríguez (1981[14]) y Espejel (1984[15]), en el área del proyecto la vegetación potencial es denominada Vegetación de dunas costeras, subdividida en dos tipos: 1) la *zona de pioneras* con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, y el otro tipo denominado 2) matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas.

[14] Espejel I. y F. Rodríguez. 1981. Sinecología de las dunas costeras de Sisal, Yucatán. En: Resúmenes del V Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán.
[15] Espejel. I. 1984. La vegetación de dunas costeras en la Península de Yucatán. I. Análisis florístico del Estado de Yucatán. Biótica 9(2): 183-210.

En condiciones conservadas, la zona de pioneras corresponde a la vegetación que se encuentra en las playas y la cual crece básicamente sobre arena móvil. En el predio se localiza una zona de pioneras, abarcando una franja entre 20 y 30 m de amplitud.

La distribución este tipo de vegetación se ve fragmentada en las colindancias del predio donde el uso del suelo de tipo habitacional ha originado modificaciones a este tipo de vegetación, observándose especies introducidas como *Casuarina equisetifolia* y *Cocos nucifera*. Es importante mencionar que se observa una zonificación típica (zona de pioneras, vegetación de cresta de duna y matorral costero). con abundancia de herbáceas pioneras como *Cakile eduntule, Cakile lanceolata, Ambrosia hispida, Alternanthera flavens, Canavalia rosea, Ernodea littoralis, Euphorbia prostrata, Ipomoea pres-caprae, Croton punctatus y arbustos de Lantana involucrata, Scaevola plumieri, Suriana maritima, Tourneforthia gnaphalodes* y *Coccoloba uvifera* con alturas inferiores a 2.5 m.

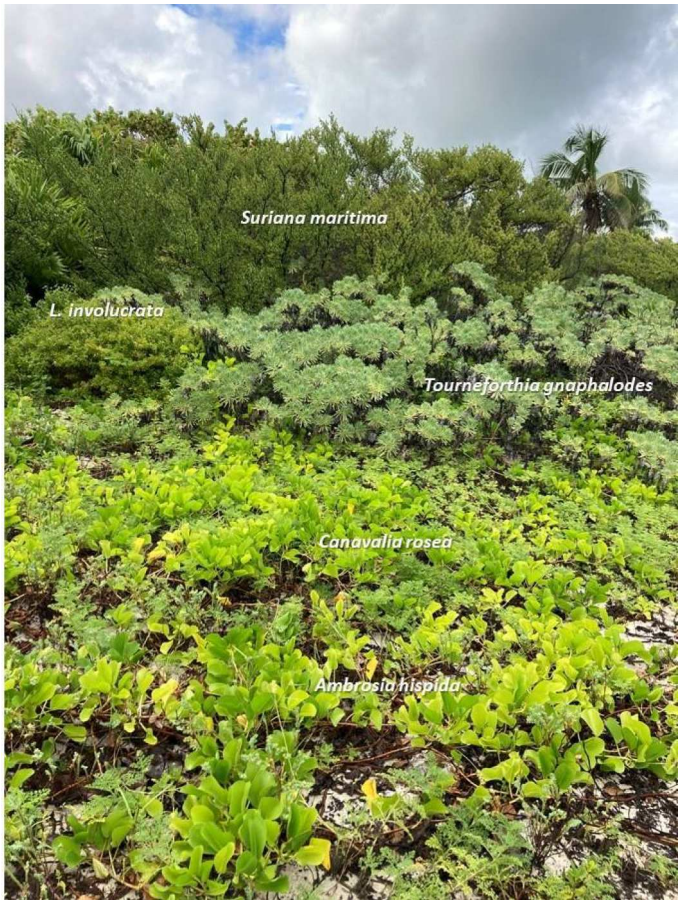


Figura IV.16. Aspecto de los estratos herbáceo y arbustivo en la vegetación de duna costera del predio.



Figura IV.17 Especies arbustivas predominantes en la duna costera fueron *Scaevola plumierii* y *Coccoloba uvifera*. Se observan palmas de coco en terreno contiguo al predio.



Figura IV.18. Vegetación de dunas costeras observada en extremo norte del predio. Especies relevantes son *C. lanceolata*, *C. uvifera*, *Panicum sp.*, *S. plumieri* y *T. radiata.*

Otras especies observadas fueron *Hymenocalis littoralis*, *Sideroxylon americanum, Turnera ulmifolia, Croton punctatus.*

B) Matorral de Duna Costera con dominancia de Thrinax radiata (DC)

En general este matorral conforma una matriz continua donde las palmas sobresalen por su altura y abundancia, principalmente de la especie *Thrinax radiata* (Palma Chiit), que conforma áreas casi monoespecíficas en el predio incluida el área donde se solicitará el cambio de uso de suelo.

En la mayor parte del predio incluida el área propuesta para el proyecto, se presenta una hegemonía de matorral costero dominado por especies como *Coccoloba uvifera*, *Metopium brownei*, *Cynophalla flexuosa*, *Ernodea littoralis*, así como una elevada cantidad de individuos de *Thrinax radiata* que muestran una mayor altura, en el estrato. No se observaron especies como *Opuntia stricta*, o la agavácea *Agave angustifolia*, cactáceas típicas de la duna costera.

Se observa una mayor riqueza en la porción este del matorral, ya que colinda con el área de pioneras y se encuentran presentes especies como *Pithecellobium keyense*, *Bacharis dioica*, *Lantana involucrata*, *Sideroxylon americanum*, *Turnera ulmifolia* o *Croton punctatus*, alternando con las especies dominantes.

En la porción oeste del predio, las palmas presentan una altura un tanto mayor que en la zona este y una menor abundancia, las especies de matorral costero son semejantes a las presentes en el resto del predio; siendo esta área la que colinda con la franja de Manglar.



Figura IV.19. Aspecto general del matorral costero con dominancia de palmas, zona este (izquierda) y zona oeste (derecha).

Cabe mencionar que las zonas del predio que presentan mayor proximidad al camino de acceso, o zonas con poca abundancia de palmeras, muestran dominancia de *E. littoralis*, así como de *Panicum* sp. Y *Baccharis dioica*, *Bidens alba*,

Porophyllum punctatus, especies que prosperan rápidamente después de una perturbación.



Figura IV.20. Áreas impactadas con mayor apertura del dosel

C) Manglar de franja con dominancia de *Rhizophora mangle*

El manglar se identificó como Manglar de franja, este se localiza principalmente en la línea de costa y lagunas costeras; recibe diariamente la influencia de la marea y está expuesto a fuertes vientos, la especie dominante es *Rhizophora mangle* (Herrera-Silveria y otros, 1998)[16]

En el predio, se trata de una franja de vegetación con predominancia de mangle rojo (*Rhizophora mangle)*. Esta especie se reconoce como una especie característica de los manglares, ya que presenta características distintivas que definen a un verdadero mangle (viviparidad, raíces especializadas), tiene mayor tolerancia a la salinidad, por lo que se encuentra en partes más bajas en donde la influencia de la marea es mayor o como en el caso de la laguna, en los bordes. Adjunto a la franja que conforma esta especie, se encuentran individuos aislados de *Conocarpus erectus*; ocasionalmente se observa alternancia con especies introducidas, aunque muy poco abundantes, principalmente *Cocos nucifera*.

Es importante mencionar la distribución del Manglar en el predio está bien definida; sin embargo, es posible encontrar individuos de regeneración en las áreas colindantes al matorral (límite oeste). Cabe destacar que el proyecto NO considera ningún tipo de afectación al mangle, ya que a pesar que se instalará un camino este será elevado por medio de pilotes y se aprovechará un sendero desprovisto

[16] Citado por: Zaldivar J. A., J. Herrera S., C Teutli H., R. Hernández S y J. Caamal S. 2010. En Biodiversidad: Manglares. p.p 138-139.

de vegetación (de la carretera hacia la laguna), por lo que la vegetación de manglar no será afectada.



Figura IV.21. Aspecto general del Manglar de franja, con dominancia de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y presencia de *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).

MÉTODOS DE MUESTREO

Con el objeto de caracterizar de forma cuantitativa la vegetación del predio, se realizó un muestreo dirigido hacia áreas con vegetación representativa y que sería afectada con las obras del proyecto, identificada como Matorral de Duna costera con dominancia de Thrinax radiata (identificado en plano como Matorral-Palmar), delimitando un total de ocho sitios de muestreo. La distribución de estos sitios de muestreo puede apreciarse gráficamente en la Figura IV.22.

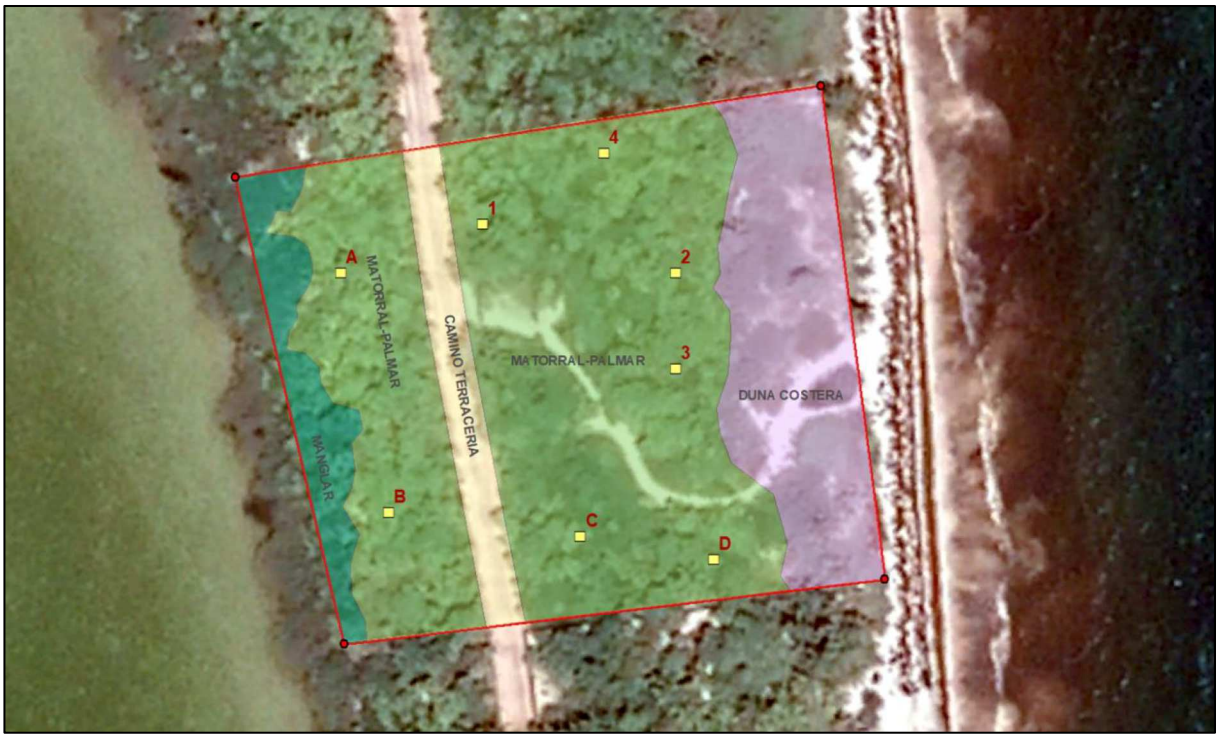


Figura IV.22. Ubicación de los sitios de muestreo

Los sitios de muestreo tuvieron dimensiones de 10 X 20 m (0.02 ha), con una superficie de muestreo general en el predio de 0.32 ha. Se contabilizaron todos los individuos vegetales enraizados dentro de los límites de cada cuadrante, identificándolos en campo al menos hasta nivel de género y cuando esto no fue posible, se tomaron muestras botánicas para su posterior identificación en herbario.

A todos los ejemplares les fueron tomadas las siguientes medidas estructurales: diámetro normal (DN, medido a 1.3 m a partir del suelo), altura de fuste y altura total. Dicha metodología ha sido descrita por diversos autores, para caracterizar la vegetación de un sitio Brower & Zar (1981[17]).

[17]Brower, J., & J. Zar. 1981. Field and Laboratory methods for general ecology. WM.C Brown Company. U.S.A. 194 pp

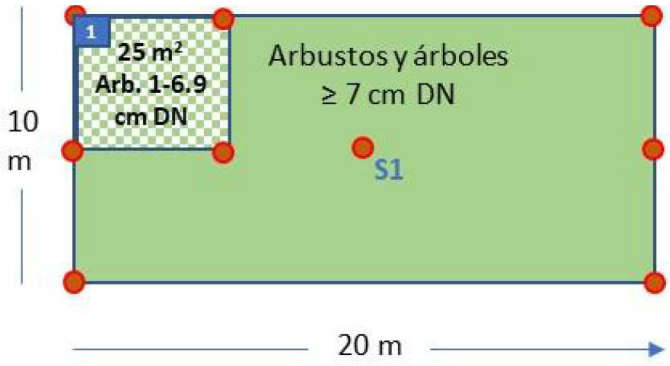


Figura IV.23. Esquema de un sitio de muestreo

Para la medición del estrato arbustivo o de regeneración, en cada uno de los transectos se realizó una subdivisión de este, de manera que en los primeros 25 m^2 (5 x 5 m) se registraron todos los árboles desde 1.0 cm de DN (para estimar el número de individuos considerados como arbolado en regeneración) el número de individuos con estas características fue extrapolado al resto del transecto de muestreo. En los 200 m^2 totales del sitio, se registraron solamente las especies de plantas leñosas con diámetro normal igual o mayor a 7.0 cm. También se contabilizaron los ejemplares de las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se incluyeran en cada muestra.

Para el registro de especies del estrato herbáceo, se utilizó un sub cuadrante de 1 x 1 m (Brower y Zar 1997[18]), en cada uno de ellos se determinó la cobertura, es decir, el espacio en m^2 que ocupa una planta. Según Bautista, (2011[19]) se considera apropiado este tamaño de muestra considerando que la forma y características de distribución sobre el terreno permiten la evaluación de estas formas de vida con precisión y certeza.

Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo por uso de suelo y vegetación, se indica en la Tabla siguiente.

Tabla IV.12 Coordenada central de los sitios de muestreo (Datum WGS 84, Zona 16 N)

Sitio	X	Y	Tipo de uso del suelo y vegetación
1	450080	2214560	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
2	450120	2214550	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*

[18]Brower, E. y J. Zar. 1997. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Mc Graw Hill- U.S.A. 226 pp.
[19]Bautista, F. 2011. Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales. Segunda Edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía, UNAM. México.790 pp.

Tabla IV.12 Coordenada central de los sitios de muestreo (Datum WGS 84, Zona 16 N)

Sitio	X	Y	Tipo de uso del suelo y vegetación
3	450120	2214530	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
4	450105	2214575	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
A	450050	2214550	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
B	450060	2214500	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
C	450100	2214495	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*
D	450128	2214490	Matorral de Duna Costera con dominancia de *T. radiata*

A continuación, se muestran imágenes de diferentes sitios de muestreo, donde se puede apreciar el uso del suelo y vegetación que los caracteriza, así como la delimitación, marcaje y medición de los parámetros señalados para la descripción cuantitativa de la vegetación.



Figura IV.24. Delimitación de sitio de muestreo en matorral de Duna costera, sitio 1.



Figura IV.25. Medición de diámetro en arbustos y palmas.



Figura IV.26. Marcaje y numeración de arbolado igual o mayor a 7 cm de DN.



Figura IV.27. Aspecto general del estrato herbáceo, casi incipiente bajo el dosel o con predominancia de regeneración de palmas de *Thrinax radiata*.

INVENTARIO FLORÍSTICO

Se elaboró un listado florístico, con la finalidad de tener un inventario completo como indicador de la riqueza del sitio y para incluir todas las especies que no se hayan registrado en los sitios de muestreo, incluyendo las herbáceas y epífitas de mayor conspicuidad, observadas no solo en el área del proyecto sino en sus colindancias inmediatas y tomando en cuenta también los registros obtenidos en los sitios realizados en el área de influencia.

Tabla IV.13 Listado florístico del predio y área de influencia

Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Ubicación pred. en:
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F. Daniel	Julub	AR	DC (Matorral)
Acanthaceae	*Justicia carthagenensis Jacq.*	aka' xiu	H	DC (Matorral)
Aizoacae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	Verdolaga de playa	H	DC (pioneras)
Amaranthaceae	Alternanthera flavens Kunth	Amor seco	H	DC (pioneras)
Amaranthaceae	Suaeda linearis (Elliott) Moq.		H	DC (pioneras)

Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Ubicación pred. en:
Amarillidaceae	Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.	Lirio de playa	H	DC (pioneras)
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Box cheechem, cheechem	A	DC (Matorral)
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L.	Cancerina, analxiuu	H	DC (Matorral)
Apocynaceae	*Echites umbellatus* Jacq	Aakits'	H	DC (Matorral)
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Cocotero	P	Introducida en DC
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Chiit	P	DC (Matorral)
Asteraceae	*Ambrosia hispida* Pursh	Altaniza de mar	H	DC (pioneras)
Asteraceae	*Baccharis dioica* Vahl	-	AR	DC (Matorral)
Asteraceae	*Bidens alba* (L.) DC. *var. alba*	K'an muul	H	DC (pioneras)
Asteraceae	*Porophyllum punctatus (Mill.) S.F.Blake*	Pápalo	H	DC (Matorral)
Asteraceae	*Tridax procumbens L.*	Hierba de toro	H	DC (Matorral)
Boraginaceae	*Cordia globosa (Jacq.) Kunth*	Orégano silvestre	H	DC (Matorral)
Boraginaceae	*Cordia sebestena L.*	Anacahuita	A	DC (Matorral)
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes (L.) R. Br. ExRoem. & Schult.*	Tabaquillo	AR	DC (pioneras)

Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Ubicación pred. en:
Brassicaceae	*Cakile edentula (Bigelow) Hook*	Xaal	H	DC (pioneras)
Brassicaceae	*Cakile lanceolata (Willd) O. Schultz*	Xaal	H	DC (pioneras)
Capparaceae	*Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl	Chuchuk che'	AR	DC (Matorral)
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L.	Casuarina	A	Introducida en DC
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco L.*	Icaco, ciruela blanca	AR	DC (Matorral)
Combretaceae	*Conocarpus erectus L.*	Mangle botoncillo	A	Manglar
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.		H	DC (pioneras)
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	Riñonina	H	DC (pioneras)
Convolvulaceae	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	Solen aak'	H	DC (Matorral)
Ebenaceae	*Diospyros cuneata Standl.*	Uchul che', Pisit che'	AR	DC (Matorral)
Euphorbiaceae	*Croton punctatus* Jacq.	Pak che', p'e'es k' uuch, xpáay che'	A	DC (pioneras)
Euphorbiaceae	*Euphorbia blodgettii (Engelm.) ex Hitchc.*	golondrina	H	DC (pioneras)
Fabaceae	*Chamaecrista glandulosa (L.) Greene*	Tamarindo xiw	H	DC (pioneras)
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	Frijol de playa	H	DC (pioneras)
Fabaceae	*Crotalaria sp.*	Chipilín	H	DC (pioneras)

Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Ubicación pred. en:
Fabaceae	*Piscidia piscipula (L.) Sarg.*	Jabin	A	DC (Matorral)
Fabaceae	*Pithecellobium keyense Britton*	Kya'ax eek	A	DC (Matorral)
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri (L.) Vahl*	Chunup	H	DC (pioneras)
Malvaceae	*Abutilon sp.*	malva	H	VSa/SMQ
Malvaceae	*Waltheria indica* L.	Sak mis lib	H	DC (Matorral)
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides* Donn. Sm.	Ta'tsí	A	VSa/SMQ
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.	Poch' ak'	H	VSa/SMQ
Passifloraceae	*Turnera ulmifolia L.*	clavel de oro	AR	DC (Matorral)
Phytolaccaceae	*Rivina humilis* L.	Coral	H	DC (Matorral)
Poaceae	*Panicum amarum* Elliott var. *amarulum* (Hitchc. & Chase) P. Palmer	Zacate	H	DC (pioneras)
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Muul	H	DC (pioneras)
Poaceae	*Sporobolus virginicus (L.) Kunth*	Suuk	H	DC (pioneras)
Polygonaceae	*Antigonon leptopus* Hook. & Arn.	San diego	H	DC (pioneras)
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Ch' ich'boob, uvero	A	DC (Matorral)
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B. Ståhl & Källersjö.	Chak sik' iix le', naranjillo	AR	DC (Matorral)
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle L.*	Mangle rojo	A	Manglar

Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Ubicación pred. en:
Rubiaceae	*Chiococca alba* (L.) Hitchc.	Huele de noche	AR	DC (Matorral)
Rubiaceae	*Ernodea litoralis Sw.*	desconocido	H	DC (pioneras)
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum* (Mill.) T.D. Penn.	X-muyché	A	DC (Matorral)
Simaroubaceae	*Suriana maritima L.*	Pats'il	AR	DC (Matorral)
Solanaceae	*Solanum erianthum* D. Don.	Punab che', p'ee'eyes, k'uuch	H	VSa/SMQ
Verbenaceae	*Lantana involucrata* L.	Orégano xiw	A	DC (Matorral)
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides L.*	Chakxnuk	H	DC (pioneras)

Forma de crecimiento predominante: A: Arbórea, AR: Arbustiva, H: Herbácea, P: Palma B: Bejuco

Riqueza y formas de vida

En el predio y área de influencia se registraron 57 especies, correspondientes a 35 familias botánicas, de las cuales las familias mejor representadas fueron Asteracea y Fabaceae con 5 especies, seguida de las familias Boraginaceae y Poaceae, diez familias tuvieron a 2 especies cada una y las 21 familias restantes presentan 1 especie, **Figura IV.28**.

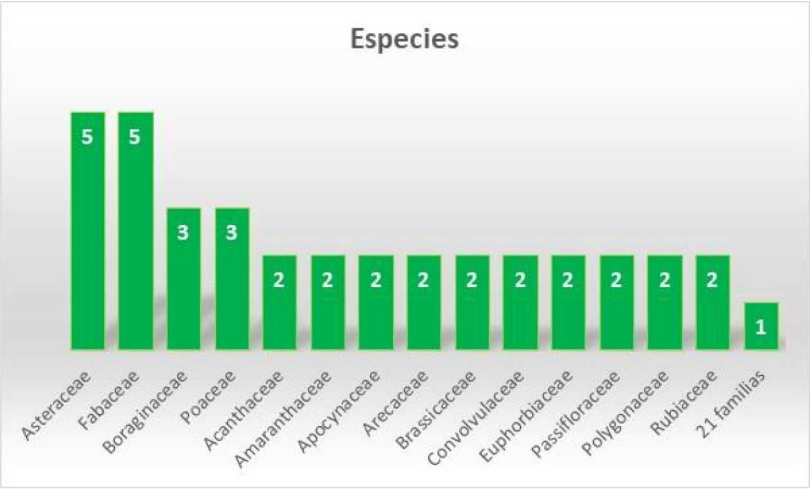


Figura IV.28. Familias botánicas representativas

Del total de 57 especies enlistadas; en la vegetación de duna costera y en específico en los sitios de muestreo, solamente se registraron 23 especies, 12 en el área de pioneras y 11 en el área de matorral de duna costera (matorral-palmar), correspondientes a 18 familias botánicas, siendo las familias Arecaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Poaceae y Rubiaceae representativas con 2 especies cada una.

Formas de vida

En cuanto a las formas de crecimiento que presentan estas especies, destaca la forma de vida herbácea con 33 especies, seguidas de los árboles con 12 especies y los arbustos con 10. Se consideraron por separado a las "palmas", de las cuales se registraron dos especies.

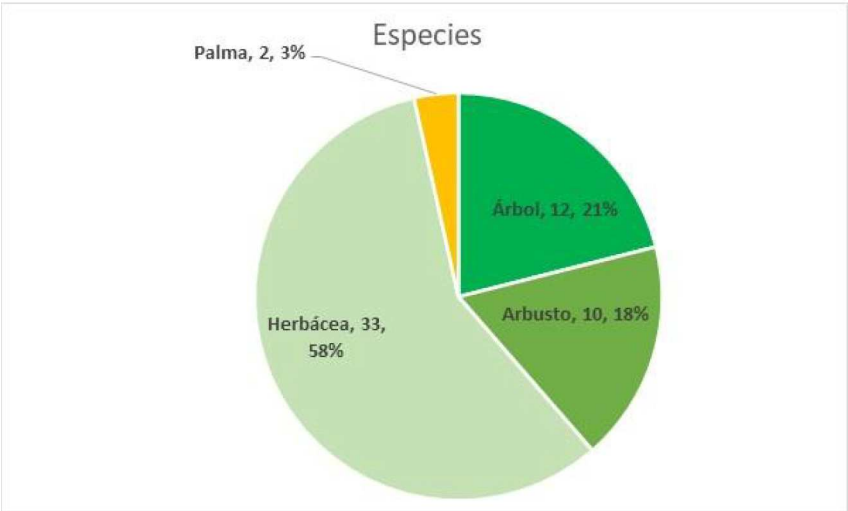


Figura IV.29 Distribución de las especies registradas para todo el predio según la forma de vida registrada



Fotografía IV.30. Palmas de Thrinax radiata, forma de crecimiento representativa de la vegetación del predio



Fotografía IV.31. Metopium brownei, especie presente en estado arbustivo y arbóreo

Endemismos

En lo concerniente al componente endémico de la flora reportada, se registraron cuatro especies con este origen florístico *Cakile edentula*, *Cakile lanceolata*, *Thrinax radiata*, *Pithecellobium keyense*. No obstante, se trata de endemismos biogeográficos y no de hábitat, por lo que no se pone en riesgo a las poblaciones de estas especies, además de observarse una amplia distribución en la Península de Yucatán. En el caso de *C. lanceolata*, cabe mencionar que, aunque su rango de distribución es peninsular, esta especie se encontró en la zona de pioneras, siendo importante para la permanencia de insectos nectarívoros y como refugio de reptiles que se alimentan en la zona de pioneras, por lo que es relevante su conservación.

Especies introducidas

Se observó una dominancia de especies nativas en el área del proyecto. Sin embargo, se registraron dos especies introducidas, en el predio: Se trata del cocotero (*Cocos nucifera*) del cual se observaron varios individuos y de un árbol de *Casuarina equisetifolia*, especie nativa de Australia, de follaje semi perenne y que se adapta fácilmente en áreas tropicales como las de la costa.



Fotografía IV.32. Individuos aislados de *Cocos nucifera*, especie introducida.

Estructura de la vegetación

En todas las comunidades vegetales se pueden distinguir una estructura física del ecosistema, la cual puede desarrollarse en dirección vertical y horizontal,

refiriéndose en ambos casos a estratificación. La estructura vertical representa la distribución en alturas de los individuos que forman la comunidad vegetal y nos proporciona una imagen sobre la estratificación de los organismos, identificando principalmente tres estratos: herbáceo, arbustivo y arbóreo; cada uno representado generalmente por diferentes especies. La estructura horizontal nos indica la distribución espacial de organismos de la comunidad de acuerdo con el diámetro; así podemos reconocer zonas densamente arboladas, con apertura del dosel o zonas con dominancia de arbustos y herbáceas, por ejemplo.

Estructura vertical

De acuerdo con los datos de los sitios muestreados, en los estratos arbustivo y arbóreo se registraron 723 individuos, equivalentes a 5,044 individuos/ha, los cuales tuvieron alturas de 1 a 10 m, siendo las alturas más representativas de 1 – 3 m con 3,219 individuos por hectárea, que representan el 78% de la población, donde dominan palmas de *Thrinax radiata*. Le siguen en representatividad individuos de 4 a 6 m de los cuales se estimaron 1,069 ind/ha 21% (Figura IV.33). En general los individuos de 7 m o más representan solamente el 1 % de la población arbórea, en donde sobresalen los ejemplares de *Cocos nucifera*, seguido de individuos aislados de *C. uvifera* y *T. radiata*.

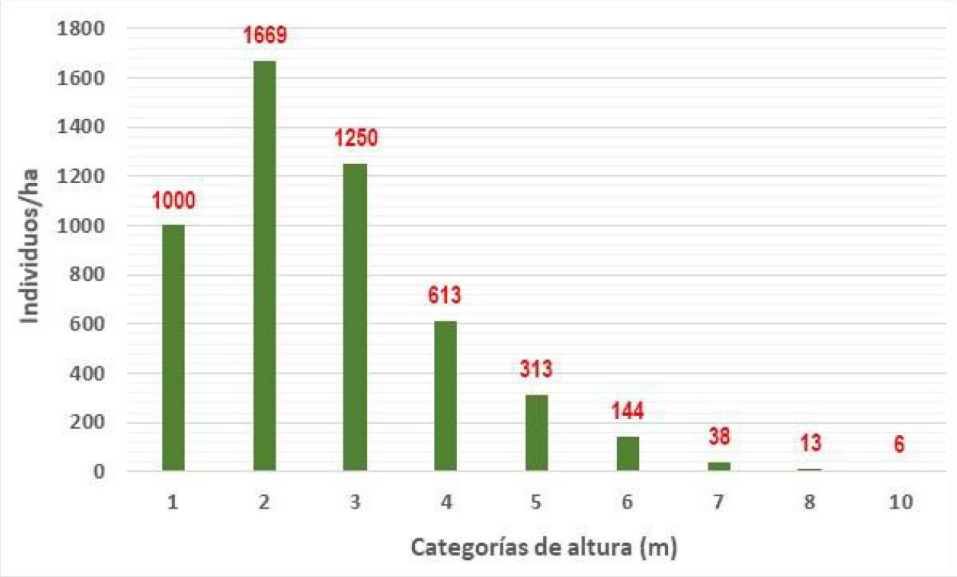


Figura IV.33. Alturas representativas de los estratos arbóreo y arbustivo en Matorral de duna costera con dominancia de *Thrinax radiata*.

Estructura horizontal

La estructura horizontal se representó estableciendo categorías de diámetro para las especies del estrato arbustivo, quedando definidas las categorías de la siguiente manera: categoría 2, individuos de 1 a 3 cm; categoría 4 de 3.1 a 5 cm, categoría 6 de 5.1 a 7 cm, y así sucesivamente hasta incluir el diámetro máximo de 27.2 cm, en la categoría 28. Cabe señalar que el estrato arbustivo fue el mejor representado, siendo que la dominancia de individuos estimados que corresponden a palmas de Thrinax radiata no contaron con estípite definido y por tanto no tuvieron registro de diámetro (N.A.), correspondiendo a 2,594 individuos (51.5%).

Los individuos/ha de las categorías 2 a 8 cm, fueron en total 1,238, representando el 24.5% de la población arbustiva y arbórea presente en el matorral; individuos de 10 a 14 cm se estimaron 1,125 (22.3%). Los individuos de diámetros mayores dentro de las categorías de 16 y 28 cm, se estimaron en 88 por hectárea y representan solo 1.7%.

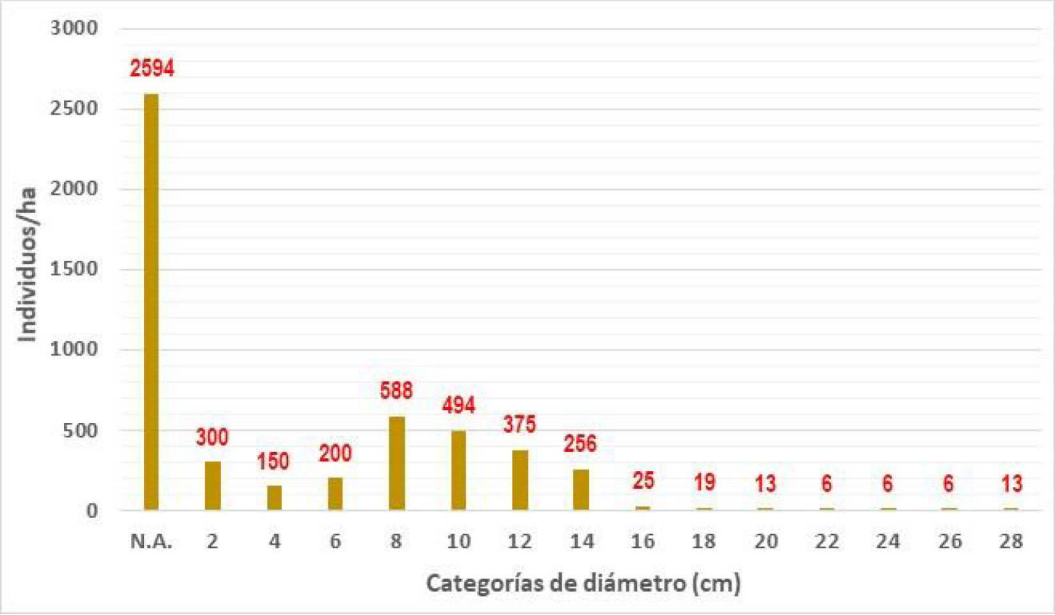


Figura IV.34. Diámetros dominantes en individuos de los estratos arbóreo y arbustivo del Matorral de duna costera con dominancia de *Thrinax radiata*

Composición de especies

El estrato arbustivo junto con el arbóreo estuvo representado por ocho especies, cinco especies en el estrato arbustivo y cinco en el arbóreo, con dos especies compartidas *Coccoloba uvifera* y *Metopium brownei*. El número estimado de

individuos arbustivos y árbóreos/ha fue de 5,044. Las alturas registradas estuvieron entre 1 y 9 m. La mayor densidad de individuos corresponde a la especie *Thrinax radiata* con una estimación de 1,400 individuos/ha en el estrato arbóreo y 2,625 ind./ha en el estrato arbustivo; le siguen en representatividad *Coccoloba uvifera*, especie codominante en ambos estratos. Las especies registradas con mayores altura promedio fueron *T. radiata* y *C. nucifera,* en tanto que las especies con mayores diámetros fueron *C. nucifera* y *C. uvifera*, seguidas de *T. radiata* (Tabla 14).

Tabla IV.14 Parámetros estructurales de la vegetación arbustiva y arbórea del Matorral de duna costera con dominancia de Thrinax radiata

Especie / estrato	Registros	Individuos /ha	Diámetro promedio	Altura promedio	Área Basal-Cob. m2/ha
Coccoloba uvifera	40	250	12.7	4.9	3.668
Cocos nucifera	2	12.5	20.4	8.4	0.409
Cynophalla flexuosa	4	25	7.8	3.5	0.119
Metopium brownei	20	125	10.8	5.3	1.210
Thrinax radiata	224	1400	10.6	3.8	12.890
Arbóreo	**290**	**1812.5**			**18.296**
Coccoloba uvifera	5	206.25	5.5	3.3	0.424
Metopium brownei	2	100	4.3	3.4	0.158
Neea psychotroides	1	50	2.2	1.8	0.019
Pithecellobium keyense	5	250	2.8	2.5	0.157
Thrinax radiata	420	2625	0.1	1.7	0.108
Arbustivo	**433**	**3231.25**			**0.867**
Alternanthera flavens	4	5000	100.0	1.2	981.750
Chioccoca alba	1	1250	2.5	7.0	0.614
Cynophalla flexuosa	3	3750	39.2	7.2	731.821
Ernodea littoralis	1	1250	9.0	0.2	7.952
Metopium brownei	13	16250	7.4	12.5	58.880
Pithecellobium keyense	1	1250	3.5	7.0	1.203
Thrinax radiata	281	351250	6.9	6.5	459.487
Lantana involucrata	1	1250	18.0	55.0	31.809
Herbáceo	**305**	**381250**			**2273.516**

El estrato herbáceo se encuentra representado por *Alternanthera flavens* y *Ernodea littoralis*, así como individuos de regeneración de las especies: *Chioccoca alba, Cynophalla flexuosa, Metopium brownei, Pithecellobium keyense, Thrinax radiata* y *Lantana involucrata*.

Valores de Importancia Relativa (VIR)

Algunos de los aspectos que deben considerarse para caracterizar la estructura de las comunidades vegetales son: la composición florística y la relación de dominancia que establecen unas especies sobre otras, en términos de densidad, área basal o cobertura. Estos valores indican, en primera instancia, el aprovechamiento que tienen las diferentes especies de los recursos que el ambiente particular, les brinda. Así, una especie con valor alto de densidad y dominancia aprovecha más y mejor los recursos que aquellas especies con valores bajos.

Los parámetros que permiten estimar el valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad son los siguientes: densidad, frecuencia y dominancia relativas. Con base en estos parámetros, se establece un índice de valor de importancia (IVI) para cada especie proporcionando información de la representatividad de dicha especie dentro de la comunidad. El Índice de Valor de Importancia (IVI) se obtuvo con la siguiente relación:

VIR = Frecuencia Relativa (100%) + Densidad Relativa (100%) + Dominancia Relativa (100%)

El valor de cada una de las características (Densidad, Dominancia y Frecuencia) es un porcentaje que varía de 0 – 100, por lo tanto, la escala oscilará entre 0 y 300. De manera que, si una especie presenta una VI = 300, significará que en la comunidad únicamente se encuentra esa especie y que canaliza todos los recursos disponibles. La especie con el IVI más alto será la que posea la combinación más alta de densidad, dominancia y frecuencia, por lo que aprovechan la mayor parte de los recursos disponibles y determinan en gran medida el funcionamiento de la comunidad vegetal.

IVI del Estrato arbóreo

El estrato arbóreo, estuvo representado por cinco especies, con un total estimado de 1,812.5 individuos/ha. Los valores de importancia relativa estimados estuvieron entre 11 y 181%; siendo la especie dominante *Thrinax radiata*, la cual ocupan más de la mitad del VIR total de la población arbórea registrada con 181%, en el mismo sentido esta especie fue la más abundante y frecuente, estando presente en todos los sitios de muestreo. Las especies con menor dominancia y abundancia y fueron *Cynophalla flexuosa* y *Cocos nucifera,* cuya presencia solo se reportó en tres y dos

sitios, respectivamente. Especies como *Coccoloba uvifera* y *Metopium brownei*, son representativas de la vegetación de matorral de duna costera cerca de una tercera parte del VIR total de la población arbórea, con 93.1% en conjunto.

Tabla IV.15 Índice de Valor de Importancia Relativa en el estrato arbóreo del matorral en Duna Costera.

Especies	Registros	Frecuencia en sitios	Densidad Ind/ha	Dominancia Cob m^2/ha	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice VIR
Thrinax radiata	224	8	1400	12.890	33.3%	77.2%	70.5%	181.0%
Coccoloba uvifera	40	6	250	3.668	25.0%	13.8%	20.0%	58.8%
Metopium brownei	20	5	125	1.210	20.8%	6.9%	6.6%	34.3%
Cynophalla flexuosa	4	3	25	0.119	12.5%	1.4%	0.7%	14.5%
Cocos nucifera	2	2	12.5	0.409	8.3%	0.7%	2.2%	11.3%
Estrato Arbóreo	**290**	**24**	**1812.5**	**18.296**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**300.0%**

IVI del Estrato arbustivo

El estrato arbustivo, estuvo representado por cinco especies, con un total estimado de 3,231.5 individuos/ha. Los valores de importancia relativa estimados estuvieron entre 10 y 143%; siendo de nuevo T. radiata la especie dominante, seguida de C. *uvifera*, en tanto que las especies más abundantes, después de la palma, fueron *Pithecellobium keyense* y *Coccoloba uvifera*. La especie menos abundante y frecuente fue *Neea psychortroides* presente solo en un sitio de muestreo, con un promedio de 50 individuos/ha. T. radiata ocupo aproximadamente la mitad del VIR total de la población arbustiva.

Tabla IV.16 Índice de Valor de Importancia Relativa en el estrato arbustivo del matorral en Duna Costera.

Especies	Registros	Frecuencia en sitios	Densidad Ind/ha	Dominancia Cob m^2/ha	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice VIR
Thrinax radiata	420	8	2625	0.108	50.0%	81.2%	12.5%	143.7%
Coccoloba uvifera	5	3	206.25	0.424	18.8%	6.4%	48.9%	74.0%
Pithecellobium keyense	5	2	250	0.157	12.5%	7.7%	18.1%	38.4%
Metopium brownei	2	2	100	0.158	12.5%	3.1%	18.3%	33.9%
Neea psychotroides	1	1	50	0.019	6.3%	1.5%	2.2%	10.0%
Estrato Arbustivo	**433**	**16**	**3231.25**	**0.867**	**100.0%**	**100.0%**	**100.0%**	**300.0%**

IVI del Estrato herbáceo

El estrato herbáceo, estuvo representado por ocho especies, con un total estimado de 381,250 individuos/ha. Los valores de importancia relativa estimados estuvieron entre 6 y 157%; de nueva cuenta la especie dominante fue *Thrinax radiata*, estando presente en todos los sitios de muestreo y con una densidad relativa mayor al 90%. Las especies herbáceas *Alternathera flavens* y *Ernodea littoralis*, ocuparon prácticamente 100% del VIR total, siendo representativas de la vegetación de duna costera, en tanto que las cinco especies restantes corresponden a regeneración de especies arbóreas y arbustivas, ocupando cerca de 47% del VIR total.

Tabla IV.17 Índice de Valor de Importancia Relativa en el estrato herbáceo del matorral en Duna Costera.

Especies	Registros	Frecuencia en sitios	Densidad Ind/ha	Dominancia Cob m^2/ha	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice VIR
Thrinax radiata	281	8	351250	459.487	44.4%	92.1%	20.2%	156.8%
Alternanthera flavens	4	1	5000	981.750	5.6%	1.3%	43.2%	50.0%

Cynophalla flexuosa	3	3	3750	731.821	16.7%	1.0%	32.2%	49.8 %
Metopium brownei	13	2	16250	58.880	11.1%	4.3%	2.6%	18.0 %
Lantana involucrata	1	1	1250	31.809	5.6%	0.3%	1.4%	7.3%
Ernodea littoralis	1	1	1250	7.952	5.6%	0.3%	0.3%	6.2%
Pithecellobium keyense	1	1	1250	1.203	5.6%	0.3%	0.1%	5.9%
Chioccoca alba	1	1	1250	0.614	5.6%	0.3%	0.0%	5.9%
Estrato Herbáceo	**305**	**18**	**38125 0**	**2273.51 6**	**100.0%**	**100.0 %**	**100.0%**	**300. 0%**

Cabe señalar que el elevado número de individuos de palma se explica porque esta especie es la que predomina, se encontraba en fase de regeneración y aporta gran cantidad de semillas con un elevado índice de germinación, sin embargo la mayoría de los individuos tuvieron menos de 10 cm de altura y la mayoría de estos no alcanzará no completará su desarrollo, muriendo antes de llegar al estrato arbustivo.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD

En cuanto a la diversidad con base en la abundancia proporcional de las especies, el índice de Shannon y el de equidad de Pielou son índices populares para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies (Moreno, 2001[20]). Considerando que se para el proyecto en cuestión se cuenta con datos de riqueza y número de individuos, para realizar el cálculo de la diversidad presente en el predio, se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual refleja la heterogeneidad de una comunidad basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, es decir, expresa los valores de uniformidad de todas las especies muestreadas (incluyendo todos los organismos muestreados) y asume que estas fueron muestreadas al azar y que todas las especies están representadas en los cuadrantes muestreados.

Se trata de un índice estructural de equidad, que se utiliza para comparar la diversidad entre los sitios, expresa la uniformidad de los valores de importancia a

[20]Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol 1. Zaragoza, 84 pp.

través de todas las especies de la muestra, midiendo el grado promedio de incertidumbre es predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Moreno, *op cit.*). Para los sitios de estudio, este índice se calculó considerando los datos de riqueza de especies y abundancia de especies en el programa Diversity 3.02, el cual se basa en la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} \pi_i \ln \pi_i$$

Donde:
H = Índice de diversidad de Shannon
□i = Proporción de la iésima especie respecto a S
S= Número total de especies

Con los datos obtenidos del número total de individuos y número total de especies en un área, se determinó la diversidad de especies además de obtenerse el índice de diversidad considerando el componente de regeneración (≥ 2.5 cm de DN) y el arbolado adulto (≥ 7.5 cm de DN). En general, no se observan diferencias significativas acorde a la estructura horizontal. En la tabla siguiente se aprecian los resultados obtenidos a través del índice de Shannon.

Adicionalmente, se calculó el índice de Margalef, el cual se fundamenta en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada, es decir que se basa en el número de especies (riqueza específica) sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La fórmula utilizada es la siguiente:

$$\boldsymbol{D}_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde S es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). Valores inferiores a 2.0 son considerados como de baja diversidad, mientras los superiores a 5.0 indican una alta diversidad.

Dominancia

Bajo la premisa de que, a mayor dominancia, existe una menor diversidad (Mac Arthur, *et al.* 1969[21] y Douglas, 1981[22]), se calculó también un índice de dominancia.

[21]Mc Arthur, R.H. 1969. Soc. Patterns of Communities in the Tropics. Biol. Jour. Linn.1: 19-30.
[22]Douglas, W. 1981. Dominance in Marine Ecosystem. Am. Nat. (118): 262-274

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad, para ello toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies representa a la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat y seleccionados al azar, pertenezcan a la misma especie (Moreno, *op cit.*[16]).

Tabla IV.18 Índices de diversidad en el predio y área de influencia

Tipo de vegetación	SITIO	RIQUEZA # especies	SHANNON H	MARGALEF Index	SIMPSON Index
Matorral de Duna Costera	**1**	5	0.688	0.942	1.490
Matorral de Duna Costera	**2**	5	0.586	0.889	1.386
Matorral de Duna Costera	**3**	3	0.231	0.372	1.118
Matorral de Duna Costera	**4**	3	0.122	0.370	1.046
Matorral de Duna Costera	**A**	6	0.457	1.043	1.230
Matorral de Duna Costera	**B**	2	0.138	0.197	1.064
Matorral de Duna Costera	**C**	4	0.718	0.699	1.630
Matorral de Duna Costera	**D**	6	1.065	1.165	2.142

En la mayoría de los ecosistemas naturales, el índice de Shannon varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Como se puede observar la diversidad de los sitios muestreados se puede catalogar como muy baja en los sitios 1, 2, 3, 4, A, B y C y baja en el sitio D.

Todos los sitios tienen en común a la palma chit *Thinax radiata*, como especie dominante, en los tres estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo. Como se mencionó en la descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación, se observa presencia de especies compartidas entre los diferentes estratos, siendo predominantes *T. radiata*, y *M. brownei*, seguidas de *C. uvifera* y *C. flexuosa*.

El Sitio D, localizado en la zona sureste del predio es el que registró una diversidad mayor que los otros siete sitios de muestreo, está área esta cercana al límite sur del predio y colinda con el área de pioneras de la Duna Costera, observándose mayor apertura del dosel, la presencia de especies y estrato herbáceo, así como una menor dominancia.

Cabe agregar que el predio no alberga especies únicas, ya que todas las especies que presenta se comparten entre sitios. El proyecto no ocupará zonas de vegetación pionera de dunas costeras. Si bien, de manera natural ésta se encuentra bien definida, es importante considerar acciones para frenar el deterioro de la vegetación en sotavento debido a la erosión de la barra arenosa, sobre todo considerando el uso habitacional y recreativo que se pretende dar a esta zona. Por tanto, es importante establecer medidas para la recuperación de la playa y la vegetación pionera fijadora de arena, y de igual forma contribuir a la limpieza de la playa, donde recalan numerosos residuos sólidos.

PRESENCIA DE ESPECIES CATALOGADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

En el predio, se tuvo el registro de tres especies con estatus de conservación, todas clasificadas en la categoría de amenazadas; de las cuales solamente *Thrinax radiata* sería afectada por las obras del proyecto.

Tabla IV.19 Especies en estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Combretaceae	*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	Amenazada
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle*	Mangle rojo	Amenazada
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Palma chit	Amenazada

La especie *T. radiata*, es de fácil propagación por medio de semillas por lo que la posible afectación de esta especie por las obras del proyecto se podrá mitigar con la reproducción de la especie e implementar un programa de reforestación, o en su caso realizar el rescate y reubicación de plántulas, las cuales son abundantes en el predio.

La zona de manglar, contigua a la Laguna, será segregada de las actividades del proyecto, por lo que las especies de mangle no serán puestas en riesgo.

Conclusiones.

La vegetación observada corresponde a especies presentes en duna costera (zona de pioneras y zona de matorral o selva), tal como lo reportado por Gayosso (2015[23]) en su estudio de vegetación de duna costera de la zona norte y sur de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, donde observó que desde la playa predomina una comunidad herbácea (pioneras) y conforme se avanza sobre la pendiente de la duna frontal se van presentando parches de especies arbustivas (pioneras estabilizadoras); a partir de la cresta hacia adentro, sobre la duna posterior, se establece y se expanden una selva bien formada, hasta aproximarse al humedal costero. Este arreglo de la vegetación es el característico del sistema de dunas frontales en la zona norte y sur de la Reserva de Sian Ka'an.

En general en el predio, las especies dominantes pertenecieron al estrato arbóreo-arbustivo, con asociaciones de especies herbáceas, en menor medida y con una elevada regeneración de individuos de *Thrinax radiata*.

Gayosso (2015), reportó un total de 35 especies de flora de duna costera en las zonas norte y sur de la Reserva de Sian Ka'an, distribuidas en 23 familias en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, en tanto que, en el predio ubicado en la zona norte de la reserva, se tuvo un registro de 23 especies en 18 familias botánicas. Así mismo observó que las especies más abundantes son *Tournefortia gnaphalodes*, *Thrinax radiata*, *Hymenocallis littoralis*, *Ambrosia hispida*, *Suriana marítima*, *Metopium brownei* y *Sporobulus virginicus*; dichas especies también se encuentran en el predio y área de influencia, lo cual corrobora el tipo y composición de especies. También se detectó que la especie *Thrinax radiata* registró mayor abundancia en la zona norte y que en aquellos sitios de muestreo en donde se obtuvo valores de diversidad y equidad bajos, se observó que las especies que contribuyeron a la obtención de los mismos fueron *Thrinax radiata* y *Suriana marítima*.

Se debe puntualizar que la sección Norte de la Reserva es la zona más impactada por las actividades turísticas y asentamientos humanos a lo largo de su costa, esto derivado de su cercanía con la ciudad de Tulum (Cachary y Arnaiz-Burne, 1989: CONAP et al., 2007; Brenner y Vargas del Río, 2010). Sin embargo, tanto en la zona norte como en la sur se realizan actividades de bajo impacto y pesquería artesanal; actualmente, dichas actividades han provocado fragmentación de la vegetación

[23] Gayosso S., Eloy. 2015. Estructura espacial de la vegetación de duna costera de la zona norte y sur de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, Quintana Roo, México. Tesis de Maestría en Manejo de Zona Costera. Instituto Tecnológico de Chetumal. Chetumal, Quintana Roo, México

de duna, formando pequeños parches con suelo carente de vegetación (Gayosso, 2015).

Estudios realizados en el estado de Quintana Roo, mencionan que para asegurar a largo plazo la sustentabilidad de los nuevos desarrollos, en su diseño deben considerar que la línea de costa es dinámica y vulnerable a los cambios en diferentes escalas de tiempo y espacio, destacando la importancia de la duna de costa como barrera protectora contra el efecto erosivo de las olas que reducen las playas, además de otorgar refugio, protección y alimentación para la flora y fauna existente; por lo que será prioritario minimizar y mitigar el nivel de afectación en el área de vegetación de especies pioneras.

De acuerdo a los factores antropogénicos y naturales a los que ha sido sometida la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, así como el predio bajo estudio, se puede considerar que la vegetación presente en la duna costera (pioneras y matorral-palmar) corresponde a un estado de sucesión secundaria en recuperación, con buen estado de conservación.

La mayoría de las dunas fuera de áreas naturales protegidas están muy deterioradas; fragmentadas, perforadas, invadidas de flora exótica (Jiménez-Orocio et al., 2014) e incluso en las ANP. Asimismo, al estar ubicadas en la zona más baja de las cuencas hidrológicas, son el vertedero de residuos y en las playas también se encuentra basura proveniente del mar, por lo que la implementación del proyecto contribuirá a la limpieza del área de la playa, al implementar de manera permanente un manejo adecuado de los residuos en el predio.

b) Fauna

AVIFAUNA

INTRODUCCIÓN

De todos los vertebrados terrestres que existen en la actualidad, las aves con sus más de 9,000 especies forman uno de los grupos que prácticamente habitan en todos los ecosistemas de nuestro planeta. Las aves son esenciales para el equilibrio de los ecosistemas por los servicios ecológicos que brindan (polinización de las flores, dispersión de semillas, control de plagas, indicadores ambientales), por sus usos como alimento o mascota, por su valor estético para llevar a cabo actividades recreativas (Vargas, 2012).

La Península de Yucatán de México alberga una diversa asociación de aves con especies tanto de origen neotropical como neártico. A Pesar de la diversidad de especies de aves en la península muchas áreas aún son poco estudiadas. De las 1 070 especies de aves reportadas para México (Navarro-Sigüenza y Peterson 2004).

Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves incluidas dos especies introducidas, de 71 Familias que representan el 88% de las especies de aves de la Península de Yucatán (Sandoval & MacKinnon, 2011), sin embargo, de acuerdo a AviBase (2021) en el Estado de Quintana Roo cuenta con 524 especies registradas. Quintana Roo es uno de los estados cuya biodiversidad es de las más ricas de México. El 90% de su territorio está conformado por selvas bajas, en las que se albergan más de mil especies de flora, 99 de mamíferos y más de 100 especies de anfibios y reptiles (Conabio, 2008)

En Quintana Roo, por su ubicación en el Caribe, hay especies que no se encuentran en otra parte de México, y que en el estado están relacionadas con la vegetación de la costa y las islas, desde Contoy hasta Banco Chinchorro. Incluyen especies como la paloma xbolóm (*Patagioenas leucocephala*), el garrapatero pico liso (*Crotophaga ani*), el vireo yucateco (*Vireo magister*), la reinita (*Coereba flaveola*) y la tángara cabeza rayada (*Spindalis zena*). La mayor afluencia de aves migratorias que cruzan el Golfo de México ocurre en toda la costa norte de la península y en las islas. Tanto las aves migratorias terrestres como las acuáticas utilizan la costa y las islas en su viaje al sur. Las lagunas costeras y arrecifales son especialmente importantes para los patos, tal es el caso de la cerceta ala azul (*Anas discors*) que pasan cada año por la zona. La vegetación baja y densa de la costa de Sian Ka'an, permite que abunde el pájaro endémico o dzibabán (*Melanoptila glabrirostris*) y el vireo yucateco (*Vireo magister*) de distribución restringida (Sandoval & MacKinnon, 2011).

OBJETIVOS

Objetivo general

Estimar la riqueza y abundancia de avifauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Quintana, Roo.

Objetivos específicos

- Generar un inventario de avifauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Q.R.
- Realizar un análisis de riqueza y abundancia de la avifauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Q.R.
- Determinar el uso de hábitat por las aves en el polígono de estudio en Boca Paila, Q.R.

- Con los análisis de la información generada realizar un diagnóstico que permita dar recomendaciones sobre el uso adecuado del polígono de estudio en Boca Paila, Q. R.

METODOLOGÍA

Área de estudio

Este proyecto que se presenta para su evaluación en materia de impacto ambiental, se ubica en Boca Paila (Reserva de la Biosfera Sian Ka'an), Quintana Roo con coordenadas 20° 01' 37'' Norte y 87° 28' 37'' Oeste (Figura IV.35). Ésta reserva se extiende sobre una superficie de 5341.47 km²; de esta superficie el 40.5 % son ambientes costeros marinos, 22.5% selvas medianas sub-perennifolias, 18% marismas con zacates (incluye sabanas), 13% distintos tipos de manglar, 3% vegetación perturbada, 2.5% selva baja inundable y 0.5% dunas costeras (Olmsted *et al.,* 1983). El área se sitúa sobre un suelo calizo kárstico, los suelos son generalmente más pobres que los del resto de la Península de Yucatán: pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal (Bello *et al;* 2009). El clima es cálido subhúmedo, clasificado, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 26 °C y la media mensual siempre supera los 22 °C. La variación anual de temperatura es de 4.8 °C, registrándose las temporadas más cálidas en julio y agosto, mientras que enero es el mes más frío. Se distingue una época de estiaje de diciembre a abril, por otra parte, la precipitación media es de 1,300 mm anuales, con el 75% de las precipitaciones registrándose entre los meses de mayo y octubre. Septiembre es el mes más lluvioso, con 208.1 mm en promedio y el más seco es marzo con 29.4 mm (Salas *et al;* 1992).



Figura IV.35. Polígono de estudio, Boca Paila Quintana Roo.

Muestreo en Campo

El trabajo de campo se efectuó del día 24 al día 25 de noviembre de 2021. Para el registro de especies se hicieron recorridos matutinos y nocturnos en transectos de 100 m aproximadamente con un ancho de banda de 25 m por lado. Se registró fecha, hora, posición GPS, comportamiento, especie y número de individuos, así mismo las especies que se encontraron fuera del rango del método especificado, así como las registradas en los recorridos nocturnos no se consideraron para los análisis estadísticos, sin embargo, fueron considerados para el listado general y la riqueza específica. Las observaciones y registros de las aves durante los muestreos matutinos se realizaron mediante el uso de binoculares Eagle Optic Ranger (10X42) especializados para la observación de aves, para el caso de los registros nocturnos se realizó de manera auditiva. En la medida posible las aves fueron fotografiadas por medio de una cámara Nikon Coolpix L340m. La identificación se realizó con las guías de campo de Howell y Webb (2015), National Geographic (2011) y Sal a Pajarear Yucatán 2da. Edición (2017). La nomenclatura empleada fue la sugerida por el AOS 2020. Además, se realizaron registros auditivos comparando con herramientas digitales como Xeno-canto y la aplicación móvil de Merlin Bird ID para su correcta identificación. Para el caso de las categorías de conservación se determinaron con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Transectos

Consistió en contar todos los individuos de especies de aves vistos y escuchados en un transecto, para este método se establecieron 3 transectos con recorridos a lo largo del polígono de estudio (Cuadro 1), ocupando el mayor terreno posible y hábitats presentes en la misma (Figura IV.36). En este caso dos transectos fueron de 100m aproximadamente (transecto 1 y 2) y el tercero fue de 50 m aproximadamente con un ancho de banda de 25 m cada uno, éstos variaron de distancia debido a que el polígono tenía una dimensión pequeña. Los transectos matutinos se realizaron de 7:30:00 a 9:00 hrs, y para los nocturnos de 19:30 a 21:00 hrs. Éstos se realizaron en brechas existentes con una duración de 30 min por cada transecto. Cabe mencionar, que cada transecto se tuvo una separación de entre 10m y se consideró 5 minutos para iniciar el siguiente transecto, esto para evitar el sesgo de aves por transecto, ya que se encontraban muy cerca del uno al otro. La identificación de los individuos de especies registrada se hizo con guías de campo (ya mencionadas anteriormente) y con la ayuda de grabaciones de cantos y llamados de aves. Los datos obtenidos con este método, permitieron analizar a corto plazo los parámetros de riqueza y abundancia. **Ver anexo IV.1 Caracterización de la vegetación.**

Tabla IV.20 Coordenadas de los transectos establecidos en el polígono de estudio.

Transecto	Zona	Coordenadas UTM			
		Inicio		**Final**	
		Y (N)	**X (E)**	**Y (N)**	**X (E)**
1	16 Q	2214548	450076	2214529	450147
2		2214587	450149	2214488	450163
3		2214535	450068	2214537	450034



Figura IV.36. Transectos establecidos en el área del polígono en Boca Paila, Quintana Roo.

Análisis de datos

Índice de Simpson

Muestra la medida en que una clase en particular predomina en la muestra, por lo que puede ser utilizado para diferencias entre conjuntos por medio de la siguiente fórmula:

$$\textbf{(D)=1 -}\ (\boldsymbol{D}) = \mathbf{1} - \sum(\boldsymbol{pi})\,\dot{\mathbf{2}}$$

Índice de Shannon-Wiener

Es un índice estructural de equidad, que se utiliza para comparar la diversidad entre los sitios, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestrea, midiendo el grado de promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n1 individuos de especie, por medio de la siguiente fórmula:

$$H = -\sum pi\, In\, pi$$

Análisis de diversidad

La riqueza total incluye a las especies de los recorridos matutinos y nocturnos. Los análisis correspondientes a los objetivos de este trabajo se realizaron tomando en cuenta solo los datos obtenidos en los recorridos matutinos (transectos).

Curva de acumulación

La representatividad de los muestreos se corroboró realizando curvas de acumulación, con las que se estimó el número total de especies de aves que pueden estar distribuidas en la zona como función del esfuerzo de muestreo. Para esto se empleó el estimador no paramétrico ACE (Abundance-based Coverage Estimator). Este fue utilizado por estar basados en la abundancia de las especies (Jimenez-Valverde y Hortal, 2003). Para eliminar la influencia del orden en que los datos se anexan al total, el orden de la muestra fue aleatorizada 100 veces utilizando el programa EstimateS 9.1 (Colwell, 2013).

Equidad de Pielou

Mide la proporción de la heterogeneidad de Shannon-Wiener observada, con relación a la máxima heterogeneidad esperada, considerando que la heterogeneidad de una comunidad disminuye cuando una especie tiende a dominar (Moreno, 2001).

$E = H´ / H´ max$

Donde:

$H´ max = ln (S)$.

S = número total de especies.

Índice de dominancia de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

$\lambda = pi^2$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Ocurrencia estacional de las especies

De acuerdo a la guía de MacKinnon "Sal a Pajarear" 2da. Edición (2017), a cada especie se le asignó una categoría de estacionalidad en la Península de Yucatán con respecto:

- **Residente**- Especie que permanece en la región todo el año y se reproduce en la misma.
- **Residente Invernal**- Especie que migra a la Península desde su zona de anidación, más al norte, para escapar del frío y buscar alimento.
- **Migratoria de verano**- Son especies que, para escapar del invierno austral, migra desde Sudamérica durante la primavera boreal y llega a la Península de Yucatán a partir de marzo para anidar.
- **Transeúnte**- son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de internación al sur en el otoño, o a sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
- **Introducida/exótica**- Son especies que se encuentran fuera de su rango de distribución nativa.

Uso del hábitat

Se utilizó para ello, el método de transecto en línea (Ralph, 1996). Asumiendo que cada ave utiliza un hábitat siempre y cuando esta se encuentre perchada (P), anidando (A), buscando alimento (BA), ingiriendo alimento (AL), desarrollando actividades precopulatorias (AP) y copulatorias (C) (Ortiz-Pulido et al., 1995).

Especies de importancia para la conservación

Para determinar la situación de riesgo de las especies se consultó la NOM -059-SEMARNAT-2010 y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

(IUCN). Igualmente, las especies endémicas fueron consideradas con base en la literatura (Howell y web, 2010).

Especies según hábitos alimenticios

Las especies de aves se agruparon por el tipo de alimentación de acuerdo con (Erlich *et al*., 1998; Howell y Webb, 2010). A cada especie se le asignó al menos una de las siguientes ocho categorías de alimentación: Carnívora (C), granívora (G), frugívora (F), nectarívora (N), insectívora (I), herbívora (H), consumidora de otros invertebrados (Inv) y piscívora (P).

Estacionalidad

La dinámica estacional de las aves se determinó de acuerdo con lo propuesto por MacKinnon (2017): R- Residente, VI- Visitante de invierno (no reproductor), RV- Residente de verano (reproductor), T- Migrantes transitorios, Colonias reproductoras, Exótica- Introducida D- Desconocida. Preferencias alimenticias: la determinación de los alimentos que ingieren las aves se obtuvo de manera bibliográfica (principalmente) y por medio de observaciones en campo. Estos agruparon en las siguientes categorías: invertebrados (I), vertebrados (V), frutos (F), semillas (S), carroña (C), omnívoro (O) néctar (N) y vegetación acuática (A) (Ortiz-Pulido et al., 1995).

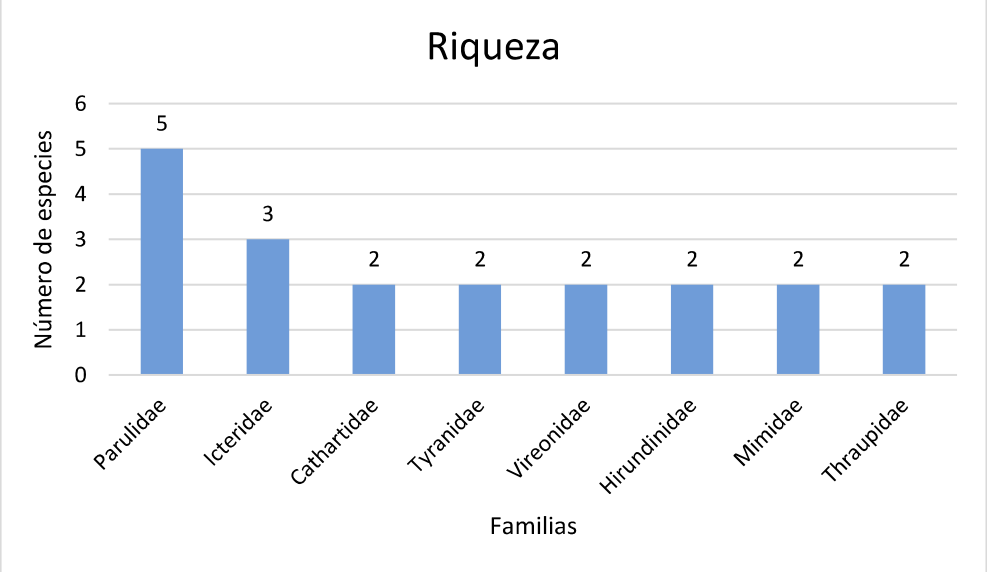


Figura IV.37. Riqueza de aves registradas en el polígono de estudio Boca Paila, Quintana Roo.

RESULTADOS

Durante los días de muestreo se registraron un total de 26 especies pertenecientes a 12 Órdenes y 22 Familias. El orden más representativo fue el de los Passeriformes

con 8 familias, seguido de Charadriiformes y Pelecaniformes con 2 familias respectivamente. Por otro lado, la familia más representativa fueron Parulidae con 5 especies, seguido de Icteridae con 3 y Cathartidae, Tyranidae, Vireonidae, Hirundinidae, Mimidae y Thraupidae con 2 especies respectivamente (Tabla IV. 21 y Figura IV.37). **Ver Anexo IV.2 Reporte de avifauna.**

Tabla IV.21 Listado general de las especies registradas en el polígono de estudio en Boca Paila, indicando su estacionalidad, categoría de riesgo de acuerdo con la Normatividad Mexicana y la IUCN, así como el endemismo y gremio de alimentación.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTACIONALIDAD	NOM-059	IUCN	ENDEMISMO	ALIMENTACIÓN	ACTIVIDAD
Gallifromes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	R		LC		G/F/H	P
Apodiformes	Trochilidae	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda Oriental	R		LC		N	P
		Amazilia rutila	Colibrí Canelo	R		LC		N	P
Gruiformes	Rallidae	*Laterallus ruber*	Polluela Canela	R		LC		Inv	A
Charadriiformes	Scolopacidae	*Calidris pusilla*	Playera Semipalmeado	T, VI		NT		H	A
	Laridae	*Thalasseus sandvicensis*	Charrán de Sandwich	R		LC		C	V
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán Neotropical	R		LC		C	V
Pelecaniformes	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano Café	R		LC	NE	C	V
	Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco	R		LC		Inv	V
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zpilote Aura	R		LC		Ca	V
		Cathartes burrovianus	Zopilote Sabanero	R	Pr	LC		Ca	V
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor	R	Pr	LC		C	P
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R		LC		I/F	V
	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Triste	R		LC		I	P
		Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	R		LC		I	P
	Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo Ojos Blancos	VI		LC		I	P

Passeriformes		*Vireo pallens*	Vireo Manglero	R	Pr	LC		I	P
	Hirundinidae	*Riparia riparia*	Golondrina Ribereña	T		LC		I	V
		Petrochelidon pyrronota	Golondrina Risquera	T		LC		I	V
	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris*	Maullador Negro	R	Pr	NT	CE	I	P
		Mimus gilvus	Cenzontle Tropical	R		LC		I/G	P
	Icteridae	*Amblycercus holosericeus*	Cacique Pico Claro	R		LC		I	P
		Icterus auratus	Calandria Dorso Naranja	R		LC	E	I/F	P
		Quiscalus mexicanus	Zanate Mayor	R		LC		I/F	P
	Parulidae	*Seirus aurocapilla*	Chipe Suelero	VI		LC		I	P
		Geothlypis trichas	Mascarita Común	VI		LC		I	P
		Setophaga ruticilla	Pavito Migratorio	VI		LC		I	P
		Setophaga petechia	Chipe Amarillo	VI		LC		I	A
		Setophaga palmarum	Chipe Playero	VI		LC		I	P
	Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Picogordo Degollado	VI		LC		G	P
	Thraupidae	*Coereba flaveola*	Semillero Brincador	R		LC		N	P
		Sporophila morelleti	Semillero de Collar	R		LC		G	P

Estatus de residencia: R= especie residente; VI= especie migratoria de invierno; R,VI= especie residente con población migratoria de invierno; VI,VV= especie migratoria de invierno con poblaciones migratorias de verano; VV,R= especie migratoria de verano con poblaciones residentes; VI,T= especie migratoria de invierno con poblaciones transitorias; T= especie transitoria; I= introducida; NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010): A= especie Amenazada; Pr= especie sujeta a Protección especial y P= Peligro de extinción. Origen: exo= especie exótica para la región; E= especie endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán. IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza): LC= preocupación menor; NT= casi amenazada y EN= en peligro. Dieta: Ca= carroña; C= carnívora; G= granívora; F= frugívora; N= nectarívora; I= insectívora; H= herbívora; Inv= consumidora de otros invertebrados; L=limnícola; Uso del hábitat: P=percha; A=Alimentándose; V=vuelo.

Según su estacionalidad, las aves residentes fueron las mejor representadas con 22 especies, seguido por visitantes de invierno y transeúntes con especies 2 especies respectivamente, y 1 especie transeúnte/visitante de invierno (Figura IV.38). Con respecto al tipo de alimentación, se registraron siete categorías, siendo los insectos

el recurso mayormente aprovechado por las aves (48%). Los insectos fueron consumidos ya sea de manera exclusiva o compartida con otro tipo de alimento.

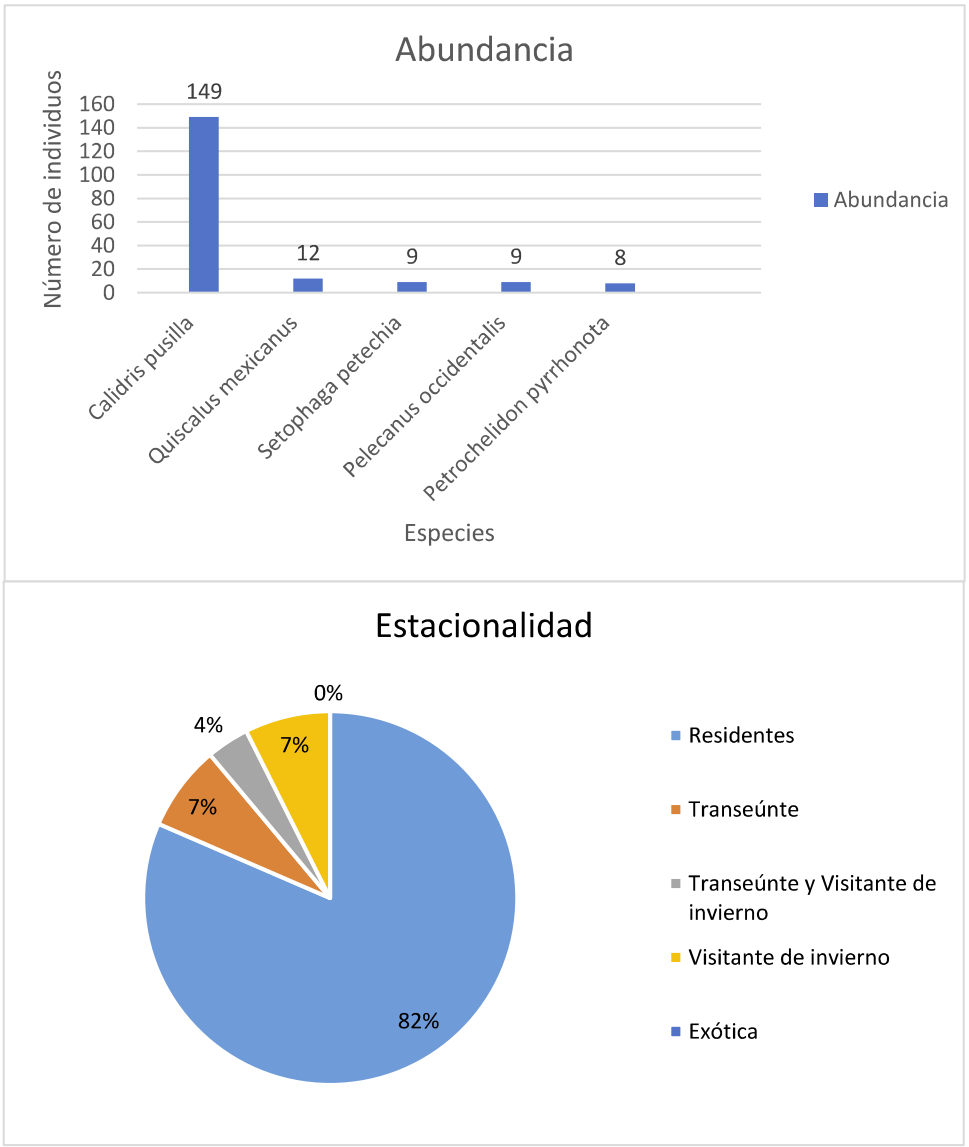


***Figura IV.38**. Porcentaje de representatividad de la estacionalidad de las aves registradas en el polígono de estudio.*

Figura IV.39. Especies más abundantes en el polígono de estudio.

Así mismo fueron registrados especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMANARNAT-2010, de las cuales fueron: El Zopilote Sabanero (*Cathartes burrovianus*), la Aguililla Negra Menor (*Buteogallus anthracinus*), Vireo Manglero (*Vireo pallens*) y el Maullador Negro (*Melanoptila glabrirostris*) (Tabla IV.21). De acuerdo con la IUCN, 30 especies registradas están como "Preocupación Menor" y 2 especies como "Casi Amenazada" (*Calidris pusilla* y *Melanoptila glabrirostris*). Por grado de endemismo a la Provincia Biótica Península de Yucatán solo se registró una especie Calandria Dorso Naranja (*Icterus auratus*) (Tabla IV.21).

Por otro lado, las seis especies más abundantes en este estudio representaron el 77.5% de la abundancia total de aves registrada en el polígono de estudio, destacando la Playera Semipalmeado (*C. pusilla*) con el 61.8% de la (Figura IV.39).

Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, los estimadores no paramétricos ACE y Chao 1, ambos predijeron entre 35 y 40 especies para todo el polígono de estudio. Con base a estos estimadores se obtuvo que, con el esfuerzo aplicado se verificó entre el 90.2 % para el caso de Chao 1 y 80% para ACE, por lo que el esfuerzo de muestreo se puede considerar entre un estándar considerable para muestreo a corto plazo (Figura IV.40).

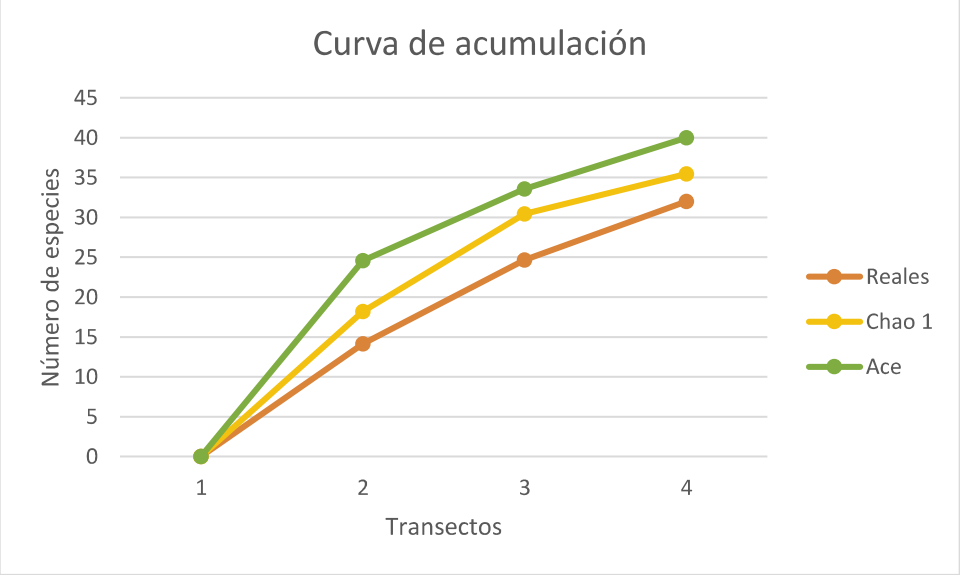


Figura IV.40. Curva de acumulación de especies. Riqueza observada y especies estimadas de acuerdo con los estimadores ACE y Chao 1.

Diversidad de aves

La riqueza de aves constó de 32 especies, así mismo, siendo ésta la riqueza específica, debido a que no se registraron más especies fuera de la metodología aplicada. Por su parte la abundancia total que se registró fue de 243 individuos. (Tabla IV.22).

Tabla IV.22.- Riqueza específica, abundancia y valores de diversidad de las aves registradas en el polígono de estudio.

Riqueza	Abundancia	Shannon-Wiener	Simpson (Dominancia)	Pielou (Equidad)
32	239	5.67006483	0.60303566	1.63603488

DISCUSIÓN

A partir de los resultados generados de este trabajo, se observó que el área de estudio mantiene el 6.10% de la avifauna registrada en el estado de acuerdo a la base de datos de Avibase (2021) y el 5.67 % de las aves registradas en la península de Yucatán (MacKinnon, 2017). Por otra parte, se registró la Calandria Dorso Naranja (*I. auratus*) como parte de las aves endémicas de la Provincia Biótica Península de Yucatán (Howell y Webb, 2010).

La agrupación de especies por categorías de alimentación mostró un total de ocho categorías, cobrando una mayor importancia en los insectívoros (53%), frugívoros, granívoros y carnívoros 12.5% respectivamente, ya que fueron los gremios mejor representados por la comunidad de aves. Es importante señalar que no hubo especies frugívoras estrictas, sino que éstas presentaban un uso compartido con otro tipo de alimento, patrón común en comunidades de aves tropicales, ya que muchas de las especies que consumen frutos no son exclusivas del gremio, comportándose como frugívoras durante ciertos periodos del año y de manera oportunista en otros (Blake y Loiselle, 1991).

El Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Sur de Quintana Roo la riqueza de aves representada en la región, manifiesta una zona de importancia ornitológica no reconocida. En la zona se registran al menos el 58% de la avifauna del estado de Quintana Roo y el 49% de la Península de Yucatán. Hasta el momento se han registrado 224 especies para el estado, pero podría incrementarse a 355 lo que representaría el 80% de la avifauna del estado. La Península de Yucatán es un área de invernación importante debido a su clima subtropical y proximidad con Norteamérica y esta zona conecta a la principal reserva del trópico con Sian Ka'an (CONABIO, 2015).

De acuerdo al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se presenta las siguientes: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s). Dado la importancia de estas regiones es fundamental mencionar que el polígono ambiental ubicado en Boca Paila se encuentra dentro de una de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) todas ubicadas en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, es importante mencionar que esta área es de suma importancia para el descanso y alimentación de las aves residentes como migratorias, por lo que la alteración del habitad podría desplazar a poblaciones de aves a otras zonas aledañas. Y, por otra parte, debido a las dimensiones que presenta la RTP cumple una función alta como corredor biológico, uniendo a las reservas de Calakmul y en el norte de Guatemala.

Teniendo en cuenta su importancia ecológica, el gobierno Mexicano decretó a la región de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, ha sido identificada como área prioritaria por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP) y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s) y el Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX.

Componente migratorio

La agrupación de aves residentes (Residentes estrictas) representó el 68% del total de los registros que se tuvieron, mientras que la agrupación de especies que son transeúntes y visitante de invierno aportaron 6.25% respectivamente, las poblaciones transeúntes/visitante de invierno se registró un 3.1%. El porcentaje de especies migratorias se debe a la temporalidad, ya que en noviembre es cuando empieza el retorno hacia el norte, de las aves que viajaron al sur durante el invierno (Chávez, 2019). Se sabe que las aves migratorias pueden influir en cambios de la composición de la comunidad de aves en ambientes tropicales (Rappole *et al*. 1993).

Uso de hábitat

La mayoría de las aves utilizaba los ambientes presentes en la zona para percha (62%). Referente a los sitios de anidación, durante los recorridos no se registraron nidos presentes dentro del área de estudio. Sin embargo, de acuerdo a las observaciones el sitio pudiese ser área de alimentación, refugio, desarrollo y crecimiento para diferentes especies de aves tanto residentes como migratorias.

Curva de acumulación de especies

Los análisis de las curvas de acumulación de especies para este estudio se obtuvo un esfuerzo de muestreo del 90.2% (Chao 1) y 80% (ACE), esto indica que con base al método empleado se esperaban buenos resultados. Por otro lado, los estimadores de ACE y Chao 1, se estimó que se podría registrar entre 35 y 40 especies debido a la dimensión del polígono de estudio, sin embargo, se logró registrar 32 especies, lo cual el resultado generado es significativo, ya que se registró el 80% de las especies esperadas para el sitio.

Diversidad de aves

Debido a que la zona y la perturbación en el polígono de estudio se registró muy poca diversidad de aves. Sin embargo, por los diferentes hábitats y al desplazamiento de las aves podría aumentar la diversidad dependiendo del grado de conservación de las áreas aledañas. Por otra parte, los valores del índice de equidad de Pielou y dominancia de Simpson, indica que hay una clara dominancia en el área de estudio por parte de las aves migratorias, ya que, al analizar las abundancias, resalta una alta dominancia de la Playera Semipalmeado (*C. pusilla*), especie que se puede encontrar exclusivamente en la zona de playas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a que el polígono de estudio presenta diferentes tipos de hábitats, la riqueza de aves podría ir en aumento conforme se realicen más estudios en las zonas aledañas más conservadas, por medio de los resultados obtenidos en la comunidad de aves presentes se puede estimar una riqueza baja en el polígono de estudio. Sin embargo, el sitio del proyecto no presenta áreas relevantes para la avifauna, ya que en general dentro de este grupo de especies como el Vireo Manglero (*Vireo pallens*) se encuentras desde selvas perturbadas a selvas semiconservadas. Por otra parte, el polígono de estudio presenta áreas de matorral y duna costera, por lo que la diversidad de aves exclusivamente para esta zona es baja, debido a que los recursos son exclusivamente para grupo de aves generalistas.

A pesar de que se encontraron únicamente cuatro especies catalogadas en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, el riesgo de fragmentación de la vegetación para estas especies no afectaría significativamente, ya que, por sus hábitos alimenticios y su biología, pueden desplazarse a áreas aledañas en la zona con las mismas características del polígono de estudio.

Los cuerpos de agua favorecen las actividades de forrajeo las especies de una gran cantidad de aves por lo que es importante, lo cual les provee además de hidratación también son una fuente de alimentación para diversas especies de

aves residentes y migratorias debido a la población y variedad de peces que contiene como es el caso de la Laguna Boca Paila.

De acuerdo a Aguilar-Gavito & Ramírez (2015) es importante realizar acciones durante la etapa de construcción y operación, por lo que se recomienda lo siguiente:

- Realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de ejemplares de preparación del sitio.
- Amortiguar los efectos de borde de los caminos manteniendo la complejidad de la estructura vegetal.
- Establecer palmas y arbustos nativos para incrementar la densidad del sotobosque en bordes de los caminos.
- Implementar prácticas de buen manejo para minimizar erosión de y disturbios en el suelo.
- Asegurar coberturas de escape y refugio en las diferentes coberturas para albergar, ocultar y proteger a los animales en vida libre.
- Evitar la translocación involuntaria de especies exóticas en el material transportado.
- Ubicar reductores de velocidad y señales visuales en sectores de los caminos que hayan aislado sitios de paso de fauna (ej. Migración local para reproducción).
- Amortiguación de ruido en lugares aledaños a hábitats de reproducción.
- Evitar fuego y controlar.

HERPETOFAUNA

INTRODUCCIÓN

La herpetología es una rama de la zoología que se encarga del estudio de los reptiles y anfibios, a nivel mundial, abarca aproximadamente 11,000 especies vivas (6,600 reptiles y 4550 anfibios), desde las diminutas ranas punta de flecha de Sudamérica hasta los enormes cocodrilos del Indopacífico. Los reptiles y anfibios figuran entre los animales más exitosos y diversificados de la Tierra, y muchos de ellos tienen modos de vida fascinantes, fantásticos adornos, coloraciones llamativas y dibujos crípticos o toxinas letales (O´Shea y Halliday, 2001).

Además de que son excelentes indicadores de la calidad ambiental debido a que los mecanismos fisiológicos que regulan sus ciclos de vida están íntimamente ligados a las condiciones climáticas, calidad del aire, el agua, así como los sustratos sobre los de tienen sus territorios y ámbitos hogareños. De esta manera, cualquier alteración considerable de su hábitat es fácilmente medible a través del registro y fluctuación de sus poblaciones y especies. La importancia de realizar un monitoreo a nivel población y especie radica en que tanto anfibios y reptiles se enfrentan a considerables amenazas y cada año se extinguen varias especies. A pesar de lo

anterior, y de que a menudo pasen inadvertidas, muchas especies son importantes para los procesos ecológicos de flujos de energía y control de otras especies asociadas en sus hábitats, ya que pueden ser predadores clave o presas de otros depredadores (Gispert, 1999).

De acuerdo a González-Sánchez *et al.,* (2017) la herpetofauna de la Península de Yucatán en México está compuesta por 145 especies, incluyendo 22 anuros, tres salamandras, dos crocodilianos, 102 escamatas y 16 tortugas. La distribución a nivel estatal de la herpetofauna de esta región, la cual reveló que la mayor cantidad de especies de anfibios (24 de 25) se registra en Campeche, seguida de Quintana Roo (22) y luego de Yucatán (17). El mayor número de crocodilianos, escamatos y tortugas se reporta en Quintana Roo (107 de 120), con el siguiente número más alto en Campeche (104) y luego en Yucatán (88). Las mediciones de riqueza y abundancia de las especies son importantes para estudiar y posteriormente monitorear a los anfibios y reptiles. La importancia de los anfibios y reptiles (Herpetofauna) sin duda alguna representa gran interés para su conservación.

Con aproximadamente el 10% de la herpetofauna mundial, México es considerado como uno de los países más ricos en diversidad de anfibios y reptiles (Pough et al, 2001). De esta fauna, más del 60% de las especies son endémicas a México. Sin embargo, García-Vázquez (2006) menciona que, a pesar de la gran riqueza herpetológica de México, el conocimiento sobre este grupo de organismos es poco, así como del impacto que han tenido en ellos las actividades antropogénicas, de esta manera, el conocimiento generado sigue siendo insuficiente y muchas regiones del país permanecen aún sin ser estudiadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Estimar la riqueza y abundancia de herpetofauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Quintana Roo.

Objetivos específicos

- Generar un inventario de herpetofauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Quintana Roo.
- Realizar un análisis de riqueza y abundancia de la herpetofauna en el polígono de estudio en Boca Paila, Quintana Roo.
- Con los análisis de la información generada realizar un diagnóstico que permita dar recomendaciones sobre el uso adecuado del polígono de estudio.

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

Este proyecto que se presenta para su evaluación en materia de impacto ambiental, se ubica en Boca Paila (Reserva de la Biosfera Sian Ka'an), Quintana Roo con coordenadas 20° 01' 37'' Norte y 87° 28' 37'' Oeste (Figura IV.41). Ésta reserva se extiende sobre una superficie de 5341.47 km²; de esta superficie el 40.5 % son ambientes costeros marinos, 22.5% selvas medianas sub-perennifolias, 18% marismas con zacates (incluye sabanas), 13% distintos tipos de manglar, 3% vegetación perturbada, 2.5% selva baja inundable y 0.5% dunas costeras (Olmsted *et al.,* 1983). El área se sitúa sobre un suelo calizo kárstico, los suelos son generalmente más pobres que los del resto de la Península de Yucatán: pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal (Bello *et al;* 2009). El clima es cálido subhúmedo, clasificado, con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 26 °C y la media mensual siempre supera los 22 °C. La variación anual de temperatura es de 4.8 °C, registrándose las temporadas más cálidas en julio y agosto, mientras que enero es el mes más frío. Se distingue una época de estiaje de diciembre a abril, por otra parte, la precipitación media es de 1,300 mm anuales, con el 75% de las precipitaciones registrándose entre los meses de mayo y octubre. Septiembre es el mes más lluvioso, con 208.1 mm en promedio y el más seco es marzo con 29.4 mm (Salas *et al;* 1992).



Figura IV.41.- Polígono de estudio, Boca Paila Quintana Roo.

Revisión bibliográfica

La identificación se realizó con una revisión bibliográfica a fin de actualizar la lista de especies de anfibios y reptiles encontradas en la literatura, cuyas distribuciones geográficas incluyeran el área de estudio. Para los anfibios y reptiles se consultaron las guías de Campbell (1998), Lee (1996 y 2000), Calderón-Mandujano *et al.,* (2009), Cedeño-Vázquez *et al*., (2006) y Köhler (2008 y 2011). Para el caso de las categorías de conservación se determinaron con la NOM-059-SEMARNAT-2010 con la siguiente clasificación:

A. En peligro de extinción

B. Amenazadas

C. Sujetas a protección especial

D. Probablemente extintas en el medio silvestre

Adicionalmente, se realizó una revisión exhaustiva de las listas de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) para determinar las especies reportadas para el área de estudio que se encuentran en alguna categoría del CITES. Es pertinente mencionar que el CITES es un acuerdo internacional concertado entre los países cuya finalidad es la de velar que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para la continuidad de sus poblaciones. Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres apéndices en función del grado de protección que necesiten:

- Apéndice I. Se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio de especímenes de esas especies se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.
- Apéndice II. Se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia como especie.
- Apéndice III. Se incluyen especies que están protegidas en al menos un país y el cual haya solicitado la asistencia de otras partes en la CITES para controlar su comercio.

Por último, se tomaron en cuenta las categorías de clasificación de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN por sus siglas en inglés). Esta clasificación tiene cinco categorías:

A) Preocupación menor (LC)

B) Casi amenazada (NT),

C) Vulnerable (VU)

D) Peligro de extinción (EN)

E) Peligro crítico de extinción (CR)

Muestreo en Campo

Para la evaluación de la herpetofauna del polígono de estudio, se implementaron dos tipos de muestreo; 1) Observación directa, contempla de manera inmediata el contacto visual con los organismos; y, 2) Métodos indirectos, que consistieron en la búsqueda de rastros (mudas de piel en el caso de los ofidios, vocalizaciones en anfibios) para contar con evidencia fotográfica de las especies presentes en el área. El trabajo de campo se efectuó del día 23 al día 25 de noviembre de 2021. Para el registro de especies se hicieron recorridos matutinos y nocturnos en transectos de 100 m aproximadamente. Se registró fecha, hora, comportamiento, especie y número de individuos. Cabe mencionar que las especies/individuos registrados fuera de los transectos no se consideraron para los análisis estadísticos, solo se consideraron para la riqueza específica o abundancia, según sea el caso. Las observaciones y registros para el inventario de las especies de anfibios y reptiles se realizó un muestreo intensivo dentro del polígono de estudio. La verificación de anfibios y reptiles se realizó mediante la técnica denominada "búsqueda directa no restringida". En la medida posible las especies observadas fueron fotografiadas por medio de una cámara Nikon Coolpix L340m.

Transectos

El transecto es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios, consiste en realizar caminatas diurnas y nocturnas en busca minuciosa de reptiles y anfibios (buscar en todos los sitios posibles de encontrarlos; González-Romero y Murrieta-Galindo, 2008). Este método se realizó a una velocidad uniforme, intentando detectar la presencia de individuos (anfibios o reptiles). Para este método se establecieron 3 transectos ya mencionados (Tabla IV.23), con recorridos a lo largo del polígono de estudio, ocupando el mayor terreno posible y hábitats presentes en la misma (Figura IV.42).

Tabla IV.23.- Coordenadas de los transectos establecidos en el polígono de estudio.

Transecto	Zona	Coordenadas UTM			
		Inicio		Final	
		Y (N)	X (E)	Y (N)	X (E)
1	16 Q	2214548	450076	2214529	450147
2		2214587	450149	2214488	450163
3		2214535	450068	2214537	450034

Los transectos matutinos se realizaron de 7:30:00 a 9:00 hrs, y para los nocturnos de 19:30 a 21:00 hrs, cabe mencionar que se hicieron los mismos recorridos de los tres transectos para ambos turnos. Para este caso dos transectos fueron de 100m aproximadamente (transecto 1 y 2) y para el tercero fue de 50 m aproximadamente, éstos variaron de distancia debido a que el polígono tenía una dimensión pequeña. Éstos se realizaron en brechas existentes con una duración de 30 min por cada transecto. La identificación de los individuos de especies registrada se hizo con guías de campo (ya mencionadas anteriormente). Los datos obtenidos con este método, permitieron analizar a corto plazo los parámetros de riqueza y abundancia. Por otro lado, es importante mencionar que para búsqueda se utilizó un gancho herpetológico, equipo adecuado para la contención/manipulación de serpientes.

La localización de la herpetofauna se realizó en los microhábitats disponibles, como sitios sombreados, bajo arbustos, entre las rocas, oquedades en troncos, y el suelo, o cualquier sitio donde se consideró probable la presencia de estos organismos. Los individuos registrados se anotaron en una bitácora junto con los datos de observación (fecha, hora, especie y transecto).



Figura IV.42.- Transectos ubicados en el polígono de estudio. Boca Paila, Q.*R.*

Análisis de datos

Los análisis de datos se desarrollaron únicamente con las especies e individuos encontrados de los tres trasectos establecidos dentro del polígono de estudio.

Índice de Simpson

Muestra la medida en que una clase en particular predomina en la muestra, por lo que puede ser utilizado para diferencias entre conjuntos por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathbf{(D)=1 - (}\boldsymbol{D}\mathbf{)} = \mathbf{1} - \sum(\boldsymbol{pi})\,\dot{\mathbf{2}}$$

Índice de Shannon-Wiener

Es un índice estructural de equidad, que se utiliza para comparar la diversidad entre los sitios, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestrea, midiendo el grado de promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mide la probabilidad de que una muestra seleccionada al azar de una población infinitamente grande contenga exactamente n1 individuos de especie, por medio de la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{H} = -\sum \boldsymbol{pi}\,\boldsymbol{In}\,\boldsymbol{pi}$$

Análisis de diversidad

La riqueza total incluye a las especies de los recorridos matutinos y nocturnos. Los análisis correspondientes a los objetivos de este trabajo se realizaron tomando en cuenta solo los datos obtenidos en los recorridos matutinos (transectos).

Curva de acumulación

La representatividad de los muestreos se corroboró realizando curvas de acumulación, con las que se estimó el número total de especies que pueden estar distribuidas en la zona como función del esfuerzo de muestreo. Para esto se empleó el estimador no paramétrico ACE (Abundance-based Coverage Estimator). Este fue utilizado por estar basados en la abundancia de las especies (Jimenez-Valverde y Hortal, 2003). Para eliminar la influencia del orden en que los datos se anexan al total, el orden de la muestra fue aleatorizada 100 veces utilizando el programa EstimateS 9.1 (Colwell, 2013).

Equidad de Pielou

Mide la proporción de la heterogeneidad de Shannon-Wiener observada, con relación a la máxima heterogeneidad esperada, considerando que la

heterogeneidad de una comunidad disminuye cuando una especie tiende a dominar (Moreno, 2001).

$$E = H' / H' \max$$

Donde:

H´ max = ln (S).

S = número total de especies.

Índice de dominancia de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

$$\lambda = \mathbf{pi}^2$$

Donde:

pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Abundancia relativa

Para conocer la especie más abundante en el área de estudio se empleó la abundancia relativa, la cual consiste en asignar una abundancia de 100% a la especie mejor representada en el área, y mediante esta, obtener las abundancias del resto de las especies encontradas, empleando la siguiente fórmula:

Arel: (TOz/TOmax) 100
Dónde:
Arel: Abundancia relativa
TOz: Total de observaciones de la especie z
TOmax: Total de observaciones de la especie más abundante.

Especies de importancia para la conservación

Para determinar la situación de riesgo de las especies se consultó la NOM -059-SEMARNAT-2010 y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Igualmente, las especies endémicas fueron consideradas con base en la literatura (Lee, 1996).

RESULTADOS

Se registró un total de 4 especies pertenecientes a 4 familias y 2 órdenes taxonómicos. El orden más representativo fue Squamata con tres familias

(Gekkonidae, Iguannidae y Phrynosomatidae) con una especie respectivamente, cabe mencionar que de éstas una especie es exótica: Geco de Casa (*Hemidactylus frenatus*) (Figura IV.43).

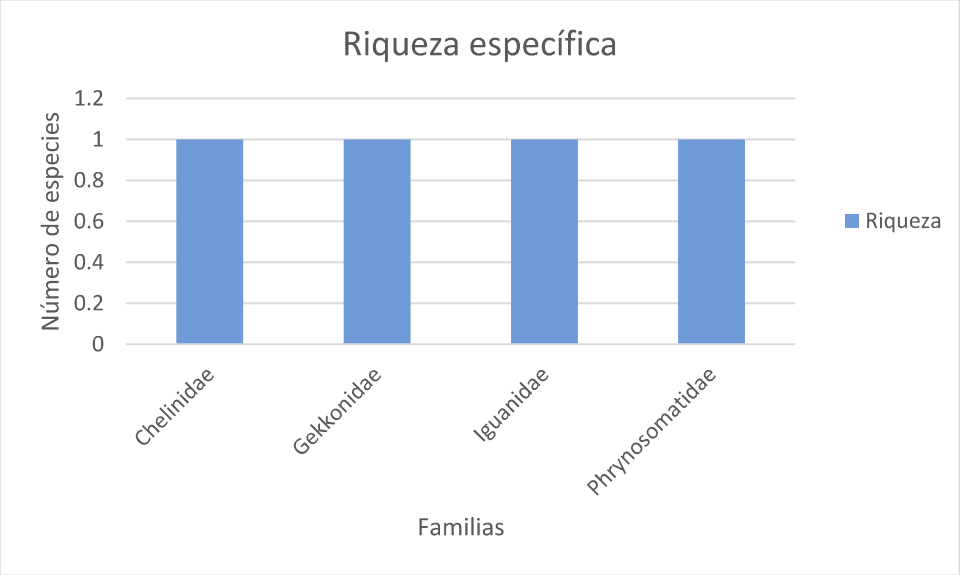


Figura IV.43.- Número de especies registradas por familia.

De acuerdo con la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, se registraron dos especies sujetas a Protección especial: la Iguana Verde (*Iguana* iguana) y la Lagartija Espinosa de Cozumel (*Sceloporus* cozumelae) y una especie en Peligro de extinción, la Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*) De acuerdo con la IUCN, la especie *L. kempii* está bajo la categoría de "Peligro Crítico". Ver anexo **IV.3 REPORTE DE HERPETOFAUNA.**

Por otro lado, se registraron dos especies abundantes en el polígono de estudio, destacando el Geco de Casa (*H. frenatus*) con 50% y la Lagartija Espinosa de Cozumel (*S. cozumelae*) con el 33.3% de la abundancia total de herpetofauna registrada (Figura IV.44).

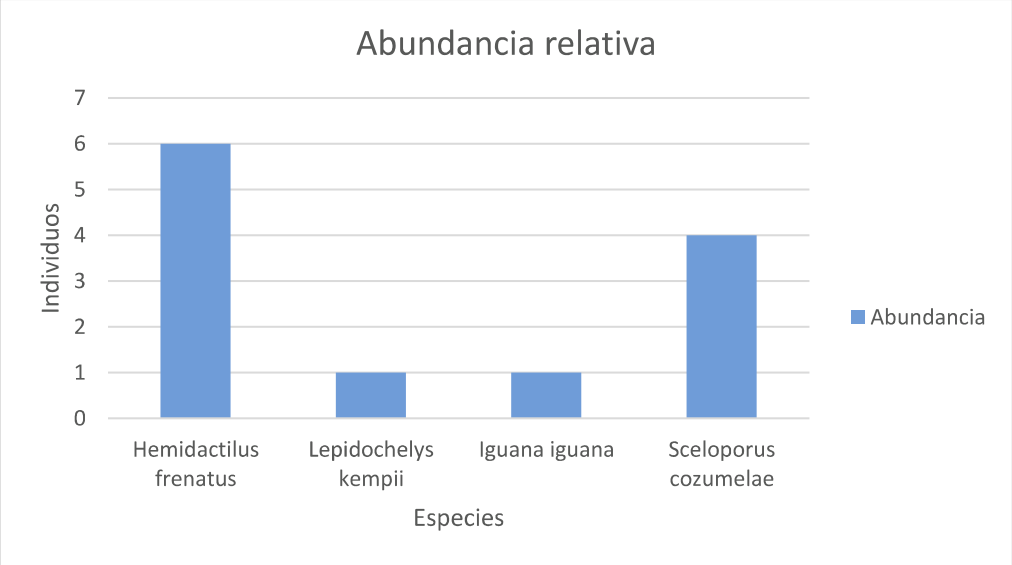


Figura IV.44.- Especies más abundantes en el polígono de estudio.

Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, los estimadores no paramétricos ACE y Chao 1, predijeron un total de 4.92 especies respectivamente para todo el polígono de estudio. Con base a estos estimadores se obtuvo que el esfuerzo aplicado fue de 81.3 %, siendo un estándar considerable para un estudio rápido para este grupo biológico (Figura IV.45).

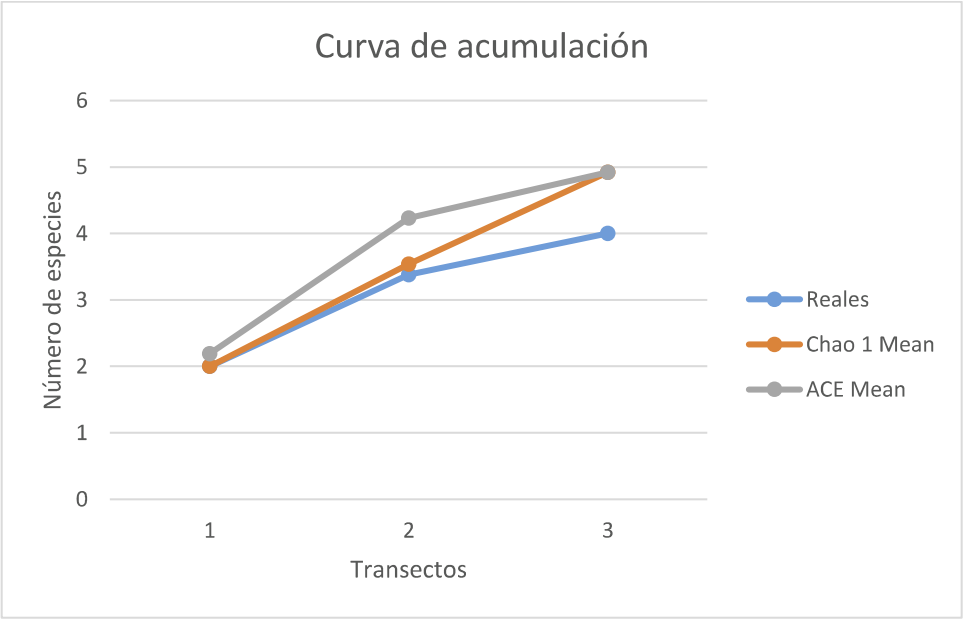


Figura IV.45.- Curva de acumulación de especies. Riqueza observada y especies estimadas de acuerdo a los estimadores ACE Y Chao 1

Diversidad

La riqueza de la herpetofauna constó de 4 especies, considerando que se registró una especie exótica (*H. frenatus*). Por su parte la abundancia que se registró fue de 12 individuos. (Tabla IV.24).

Tabla IV24.- Riqueza específica, abundancia y valores de diversidad de las herpetofauna registradas en el polígono de estudio Boca Paila.

Índices	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3
Especies	1	3	2
Individuos	1	6	5
Dominancia	1	0.3889	0.52
Simpson	0	0.6111	0.48
Shannon	0	1.011	0.673
Uniformidad	1	0.9165	0.9801
Brillouin	0	0.6824	0.4605
Menhinick	1	1.225	0.8944
Margalef	0	1.116	0.6213
Equidad de Peilou	0	0.9206	0.971
Fisher	0	2.388	1.235
Berger-Parker	1	0.5	0.6
Chao-1	1	3	2

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Se ha observado que con los cambios que se van haciendo en el cambio y uso de suelo y actividades de turismo va en constante aumento y disminución tanto en cantidad de individuos como en diversidad de éstas. La continuidad de la estructura de los ecosistemas ha permito el desplazamiento de las especies de flora y fauna en épocas en las que ha habido cambios climáticos. Al calentarse o enfriarse paulatinamente el planeta, las especies van cambiando su distribución a las zonas en donde se cubren sus necesidades.

La diversidad intraespecífica, la diversidad dentro de una especie (génica), es muy importante para la conservación de especies ya que la pérdida de la misma puede ocasionar la reducción de la viabilidad de la especie a largo plazo. La pérdida de tal diversidad en especies no domésticas está asociada normalmente con la reducción del tamaño poblacional, lo que se puede deber a una caza o recolección excesiva y/o la pérdida de hábitat. Esta última puede ocasionar la

fragmentación de la población lo que puede resultar en la interrupción del flujo génico por migración o intercambio de gametos (Klug et al. 2006).

Sin embargo, esto se podría evitar manteniendo un corredor biológico para evitar la fragmentación de la población. El corredor biológico, o corredor de conservación, es una región a través de la cual las áreas protegidas existentes, o los remanentes de los ecosistemas originales, mantienen su conectividad mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permiten el flujo de las especies y están integrados por zonas núcleo (pueden ser igualmente áreas protegidas), y por el corredor propiamente dicho o matriz. En la matriz, que está integrada por diferentes tipos de tenencia de la tierra, se llevan a cabo actividades económicas compatibles con la conectividad, es decir, que mantengan la composición, estructura y función de los ecosistemas y del paisaje (CONABIO, 2007).

El polígono de estudio presenta diferentes hábitats y forma parte de uno de los importantes sistemas de gran biodiversidad en el estado, por ende, proveen sitios potenciales de refugios y alimentación para la herpetofauna. Sin embargo, con base a los análisis de datos, se estima poca diversidad de este grupo en el polígono de estudio, no obstante, esto puede varias debido a la temporada, por siguiente un aumento de especies con forme de realicen más estudios a largo plazo.

Cabe mencionar que la playa ubicada frente al polígono de estudio, es un área de importancia para la anidación de especies de tortugas, esto, debido al registro realizado durante los días de muestreo, por lo que es importante conservar estos sitios y no alterarlos. En el área se presenta un mosaico de asociaciones vegetales acuáticas y terrestres, hábitats críticos para especies pesqueras de interés comercial y una importante zona de anidación para tortugas marinas como se mencionó anteriormente. Las principales amenazas que afectan el área protegida son: la actividad forestal por la tala ilegal de recursos como el mangle, la pesca no regulada en los sistemas fluvio-lagunares y la contaminación por aguas vertidas y residuos sólidos, ya que se encuentran asentamientos dentro de la reserva.

Debido a que el polígono de estudio presenta diferentes tipos de hábitats, la riqueza de la herpetofauna va en aumento conforme se realicen más días de monitoreo, por medio de los resultados obtenidos del grupo biológico, se puede estimar una riqueza baja en el polígono de estudio. Sin embargo, se observó que el área destinada para el proyecto presenta un riesgo intermedio para la población de la herpetofauna, debido a los cambios de uso de suelo que se pudieran realizar en su momento.

A pesar de que se encontraron pocas especies algunas son de importancia para la conservación, tal es el caso de la Tortuga Lora (*L.* kempii) que se encuentra en

categoría en Peligro de extinción (P) según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como dos especies: Iguana Verde (*I. iguana*) y la Lagartija Espinosa de Cozumel (*S. cozumelae*) catalogadas como Protección especial (Pr); el riesgo de alteración de su hábitat, para estas especies pudiera afectarlos, ya que por sus hábitos alimenticios y su biología, los registros obtenidos y el uso de área por parte de éstas son de relevancia significativa, en especial por el grado de conservación de algunas áreas existentes dentro del polígono, por lo que se recomienda dejar en puntos estratégicos para el uso de éstas especies.

Uso del hábitat

La mayoría de las herpetofauna registrada utilizaba los ambientes presentes en la zona para refugio y para alimento. Referente a los sitios de anidación, durante los recorridos registró un nido de Tortuga Lora (*L. kimpii*) presente frente al área de estudio (playa), por lo que es importante mencionar que se conserven y mantengan estas áreas.

Curvas de acumulación

En este punto conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado varía con el tiempo (Adler & Lauenroth, 2003) debido a una característica fundamental de la distribución espacial de las especies: sus rangos de distribución no son estables a lo largo del tiempo. Una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies pueden variar su fenología en función, por ejemplo, de las condiciones de un año determinado, pudiendo llegar a no emerger o ser detectables todos los años. Para este estudio se obtuvo un esfuerzo de muestreo del 81%, por otra parte, los estimadores de ACE y Chao 1 se obtuvo una representatividad de especies entre 4.9 especies para el polígono de estudio, sin embargo, se logró registrar 4 especies.

Riqueza y Abudancia

A partir de los resultados generados de este trabajo, se observó que el área de estudio se registró el 3.3 % de la herpetofauna registrada en el estado y el 2.7% de las registradas en la península de Yucatán (González *et al.*, 2017). La gran mayoría los individuos fueron registrados de noche, por lo que se considera que el polígono de estudio es área de descanso para las especies registradas.

De acuerdo a Aguilar-Gavito & Ramírez (2015) es importante realizar acciones durante la etapa de construcción y operación para la herpetofauna, por lo que se recomienda lo siguiente:

Tabla IV.25.- Recomendaciones durante la etapa de construcción dentro del polígono de estudio.

Acciones	Anfibios	Reptiles		
	Ranas, Sapos y Samalandras	Serpientes	Iguanas y Lagartijas	Tortugas
Realizar el ahuyentameinto, rescate y reubicación de ejemplares de preparación del sitio.	x	x	X	x
Amortiguar los efectos de borde de los caminos manteniendo la complejidad de la estructura vegetal.	x	x	X	x
Restaurar la conectividad de hábitat (reproductivo, alimentación y refugio) para las especies clave y favorecer las interfaces entre coberturas vegetales o ecotonos para mantener hábitat de termorregulación.	x	x	X	x
Dejar zonas con los troncos caídos y permitir que éstos se descompongan naturalmente *in situ*.	x	x	X	x
Implementar prácticas de buen manejo para minimizar erosión de y disturbios en el suelo.	x	x	X	x
Asegurar coberturas de escape y refugio en las diferentes coberturas para albergar, ocultar y proteger a los animales en vida libre.	x	x	X	x
Evitar la translocación involuntaria de especies exóticas en el material transportado.	x	x	X	x

Evitar introducir especies domésticas, principalmente perros y gatos.	**x**	**x**	**X**	**x**
Ubicar reductores de velocidad y señales visuales en sectores de los caminos que hayan aislado sitios de paso de fauna (ej. Migración local para reproducción).	**x**	**x**	**X**	**x**
Amortiguación de ruido en lugares aledaños a hábitats de reproducción.	**x**			**x**
Manejo de residuos sólidos y contención de derrames (etapa de construcción).	**x**			**x**
Evitar encharcamiento en los caminos para evitar la llegada de anfibios y tortugas.	**x**	**x**	**X**	**x**
Controlar y evitar fuego.	**x**	**x**	**X**	**x**
Realizar talleres con los trabajadores y habitantes de las cercanías para desmitificar la mala reputación de los anfibios y reptiles, evitando el sacrificio y generando sentido de pertenencia.	**x**	**x**	**x**	**x**

Tabla IV. 26. Lista de especies de herpetofauna registradas con el método de transectos en el polígono de estudio Boca Paila.

Método	**Transecto**									
Especies	**Día 1**			**Día 2**			**Día 3**			**Total**
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3	
Hemidactilus frenatus	0	1	1	0	1	1	0	1	1	6
Lepidochelys kempii	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Iguana iguana	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Sceloporus cozumelae	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4
Total	1	2	1	0	1	1	0	3	3	12

MASTOFAUNA

INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, se localiza al sureste en Quintana Roo, México, se extiende sobre una superficie de 534 147 has, de las cuales el 40.5% son ambientes costeros marinos, 22.5% selvas medianas subperennifolias (SMS), 18% marismas con zacates (incluye sabanas), 13% de distintos tipos de manglar, 3% vegetación perturbada, 2.5% selva baja inundable (SBI) y 0.5% de dunas costeras (Olmsted *et al*. 1983).

Como parte de la mastofauna de Sian Ka´an. Juárez & Merediz (1994) registran 30 especies de murciélagos para el ambiente de SMS dentro de la Reserva sin mencionar las localidades de muestreo, más tarde Pozo de la Tijera, C., & Escobedo Cabrera, J. E (1999) realizan el primer muestreo sistemático de la región, en donde registran 46 especies que, junto con las registradas en la literatura para la Reserva, suman un total de 70 especies de mamíferos terrestres, correspondientes a ocho órdenes, 22 familias y 57 géneros.

México cuenta con la mayor diversidad taxonómica y ecológica de mamíferos en el mundo, después de Indonesia que ocupa el primer lugar. Actualmente los mamíferos silvestres enfrentan diferentes amenazas de extinción, debido a las presiones provocadas por la fragmentación de sus hábitats, introducción de especies, cacería ilegal, entre otras, lo cual ha generado drásticas reducciones en sus áreas de distribución, provocando mayor movimiento de las poblaciones en busca de alimento o refugio (Saunders *et al.* 1991; Cuarón 2000).

Los murciélagos son considerados un grupo parámetro, ya que son el segundo orden más diverso de mamíferos, después de los roedores con 1300 especies en todo el mundo (Fenton y Simmons, 2015). Campeche se ubica entre los 10 primeros estados con alta riqueza de murciélagos con 55 especies (Vargas Contreras *et al*., 2008; Guzmán Soriano *et al*. 2014). Esta quiropterofauna está integrada por cuatro especies de embalonúridos, cinco especies de mormópidos, una especie de noctiliónido, 27 especies de filostómidos, una especie de natálido, nueve especies de vespertiliónidos y ocho especies de molósidos (Medellín *et al*., 2008). Asimismo, se encuentran ampliamente distribuidos, debido a la capacidad que han desarrollado para el vuelo, encontrándose en islas remotas de los océanos,

alcanzando su mayor densidad y diversidad en las regiones tropicales y subtropicales (Vaughan, 1988). Otro aspecto importante de este grupo es la amplia variedad de recursos alimenticios, encontrando insectívoros, nectarívoros, frugívoros, carnívoros, ictiófagos y hematófagos (Sélem-Salas *et al*., 2012).

Debido a su abundancia son un grupo ecológicamente importante debido a la diversidad de procesos ecológicos en los que intervienen, como polinización de plantas, dispersión de semillas y control de poblaciones de insectos (Jones *et al*. 2009); y debido a que pueden responder a cambios en los ecosistemas producidos por el hombre (Fenton *et al.* 1992; Medellín *et al*. 2000).

OBJETIVO

Determinar la riqueza y abundancia de mamíferos presentes en el proyecto.

METODOLOGÍA

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an se localiza en la porción centro-oriente de la Península de Yucatán, en el estado de Quintana Roo (19° 05'- 20° 08' N, 87° 23'- 88° 03' W).

El área de estudio comprende Manglar de franja. Este pantano forma una franja a todo lo largo de la costa de Sian Ka'an y alcanza alturas de hasta 12 m. Los mangles *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* aquí alcanzan mayor tamaño. En áreas más elevadas se encuentra *Conocarpus erectus.*

Tasistal. Es un pantano de palmas que alcanzan alturas de 4 a 6 m; ocasionalmente forma manchones pequeños y más comúnmente una franja a todo lo largo de la costa. Es una comunidad poco diversa en donde la palma tasiste (*Acoellorraphe wrightii*) es la especie dominante del estrato arbóreo y *Cladium jamaicensis* del herbáceo.

Dunas. La vegetación de éstas presenta afinidades con la de las islas antillanas, por lo que son diferentes a las del resto del país; se registran 15 grupos de comunidades entre las que destacan, en zonas pioneras, *Sesuvium, AmbrosiaHymenocallis,* y en la comunidad de matorral *Coccoloba-Thrinax.*

Vegetación secundaria. La práctica del sistema rozatumba-quema, sumada al efecto de los ciclones, da lugar a la existencia de diferentes estados serales.

Para el registro de mamíferos terrestres se realizaros recorridos diurnos los días 24 y 25 de noviembre del 2021, dividido en dos transectos por muestreo con una duración de 30 a 45 min cada uno (Figura IV.46) en busca de huellas, heces, pelos y otros. Se colocaron dos cámaras trampa (CuddeBack Modelo H-1453) (Figura IV.47) el día 24 de noviembre del 2021, con sensor de movimiento, con inflar rojo y sin flash. Las estaciones de foto trampeo fueron instaladas, de manera no

sistematizada, se colocaron en arboles a una altura no mayor de 50 cm del suelo y estuvieron activadas durante 48 horas.



Figura IV.46. Transectos (línea amarilla) en busca de mamíferos terrestres.

Tabla IV.27. Coordenadas de los transectos en el área de estudio.

Transecto	Coordenada Y	Coordenada X
T.1 Inicio	2214552	450049
Final	2214496	450058
T.2 Inicio	2214542	450075
Final	2214531	450154



Figura IV.47. Ubicación de cámaras trampa (Estrellas rojas).

Tabla IV.28. Coordenadas en donde fueron ubicadas las cámaras trampas.

Cámaras trampas	Coordenada X	Coordenada Y
C. 1	0450116	2214495
C. 2	0450079	2214539

Mamíferos voladores: se colocaron estratégicamente 2 redes de niebla (12 x 3 m) con una abertura de malla de 30 mm en caminos semi abiertos y en los alrededores del área con vegetación (Figura 3). Las redes se abrieron a la puesta del sol y permanecieron abierta un promedio de 4 hora, se revisaron cada 30 min y los murciélagos capturados se colocaron en bolsas de tela para que posteriormente se identificaran con la clave taxonómica de Medellín et al (2008). El manejo de todos los individuos capturados se realizó de acuerdo a los parámetros éticos establecidos por la American Society of Mammalogists (Sikes *et al.*, 2011).**VER ANEXO IV.4 REPORTE DE MASTOFAUNA.**



Figura IV.48. Ubicación de las redes de niebla (círculos naranjas) en el área del proyecto.

Tabla IV.29. Coordenadas en donde fueron ubicadas las redes de niebla.

Redes de niebla	Coordenada X	Coordenada Y
Red 1	0450109	2214516
Red 2	0450049	2214533

Para determinar la situación de riesgo de las especies se consultó la NOM -059-SEMARNAT-2010 y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Igualmente, las especies endémicas fueron consideradas con base en la literatura (Howell y web, 2010).

RESULTADOS

Riqueza y composición de especies

Mamíferos terrestres: durante los recorridos diurnos se registró el avistamiento *Nasua narica* (Coatí de nariz blanca) y en las cámaras trampa se registró el paso de *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) (Tabla IV.30).

Mamíferos voladores: en el área de estudio se registraron 2 individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae de la especie *Artibeus jamaicensis* (Figura IV.18).

Tabla IV.30. Especies de mamíferos terrestres registrados en el polígono de estudio.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Nom-059
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorro gris	-
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí de nariz blanca	-

*Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índice de Shannon y Curva de acumulación de especies

No se calculó el índice de Shannon y realizó la curva de acumulación de especies debido a que las capturas fueron insuficientes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En los recorridos diurnos solo se obtuvo registro de una especie *Nasua narica* la cual en México no se le considera bajo ninguna categoría de protección, debido a su amplia distribución, que incluye todos los estados, con excepción de la península de Baja California y las porciones más secas de la Altiplanicie Mexicana (Godínez-Navarro *et al.* 2008). Existe poca información sobre su estado poblacional. Samudio *et al.* (2008) informan que probablemente sus poblaciones han decrecido o se han extirpado en ciertas regiones, debido principalmente a la pérdida y fragmentación de su hábitat, a la cacería ilegal y a las campañas de control de depredadores (e. g. Kaufmann *et al.* 1976). Por otra parte, en el uso de cámara trampa se tuvo el registro de *Urocyon cinereoargenteus* el cual es un carnívoro numeroso y ampliamente distribuido en México, teniendo registros en todos los estados del país, a diferencia de otros carnívoros de mayor tamaño con alimentación más especialistas, este ha manteniendo poblaciones con densidades relativamente grandes (Rios *et al* 2019).

En el caso de *Artibeus jamaicensis* es considerado la especie con mayor distribución y se presenta en una amplia gama de hábitats (Kalko *et al*., 1996). Se encuentra en todos los tipos de vegetación, de zonas tropicales, como el bosque tropical y en hábitats con algún grado de perturbación (Eisenberg, 1989; Romero-

Almaraz *et al*., 2006), también utilizan cuevas, árboles huecos, grietas de rocas, puentes y carpas de hojas como lugares de cobijo (Kunz y MaxCraken, 1995, Vargas-Contreras *et al.,* 2012), aunque la ausencia de otras especies indica que el área de estudio escasea de árboles frutales y de sitios de percha para su refugio, esto afectando la riqueza y abundancia de especies (Wilcove *et al*. 1986; Fahrig 2003).

En el sitio del proyecto no se registró ninguna especie de mamífero dentro de alguna categoría de importancia para la conservación acorde a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) o a la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN en inglés).

En conclusión, el área es muy pequeña por lo cual no es muy atractiva para los mamíferos de talla grande, que tienen una gran especificidad en sus requerimientos ecológicos como pueden ser sitios de refugio, hábitos de alimentación específicos, requieren de grandes extensiones de territorio y que en algunos casos ocupan un nivel alto en la cadena trófica, ejemplo, carnívoros (Hernández, 2014). Igual que el sitio presenta un grado de perturbación en donde se pudieron evidenciar actividades antropológicas e igual que aun costado se encuentra la carretera, en donde hay paso vehicular constante, lo que ha contribuido a la poca influencia de fauna y esta es ahuyentada por el ruido, ocasionando que la fauna se desplace a zonas no perturbadas y con mejores condiciones de recursos.

Recomendaciones

El área de estudio presenta un leve impacto por la influencia de actividades antropogénicas, sin embargo, es importante llevar a cabo acciones de educación ambiental a los trabajadores para que eviten ahuyentar o cazar a la fauna local y de igual manera llevar acciones en el cuidado del ecosistema. Es importante dejar un corredor biológico para que la fauna se pueda desplazar de un lugar a otro sin ser molestada, así como la conservación de palmeras para que especies de quirópteros las pudieran utilizar como refugio y bebederos de agua para la fauna ocasional.

Tabla IV.31. Listado de especies de quirópteros registrados en el área de estudio.

Familia	Especie	Día 1	Día 2	Dia 3	Total
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	0	0	2	2

Día 1 (23/11/2021)			
Especies	Red 1	Red 2	Total
Artibeus jamaicencis	0	0	0
Total de individuos			0
Día 2 (24/11/2021)			
Especies	Red 1	Red 2	Total
Artibeus jamaicencis	0	0	0
Total de individuos			0
Día 3 (25/11/2021)			
Especies	Red 1	Red 2	Total
Artibeus jamaicencis	2	0	2
Total de individuos			2

IV.2.3 Paisaje

Un paisaje se define como la superficie o porción de predio heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones[24]. El predio del proyecto está dentro de un área natural protegida, por lo que se trata de un paisaje en mediano estado de conservación, por lo que para la construcción del proyecto se cumplirá con los criterios establecidos en el programa de manejo del área natural protegida.

Evaluación de la calidad del paisaje

La calidad paisajística o la calidad visual de un paisaje se refiere al grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia o su estructura actual se conserve. El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en

[24] Forman y Gordon, 1986. Landscape Ecology. Wiley Nueva Cork.

función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de las características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje. En la aplicación del modelo de Calidad se emplean variables que definen la calidad paisajística entre ellas la fisiografía, vegetación, usos de suelo, presencia de agua y grado de humanización entre otras.

De la misma manera en los criterios para la evaluación de la calidad escénica del Bureau of Land Management of USA[25] se mencionan a la geomorfología, las formaciones de agua, la vegetación y las estructuras como caracteres del paisaje que permiten valorar la calidad actual del paisaje. La variedad de clases son obtenidas clasificando el paisaje dentro de diferentes grados de variedad, esto determina aquellos paisajes que son más importantes y aquellos que son menos valiosos desde el punto de vista de la calidad escénica[26].

Tabla IV.32 Modelo de la Calidad Visual del Paisaje.

<table>
<tr><td>Desnivel</td><td rowspan="2">Calidad fisiográfica</td><td rowspan="5">Calidad Intrínseca</td><td rowspan="8">Calidad visual del paisaje</td></tr>
<tr><td>Complejidad topográfica</td></tr>
<tr><td></td><td>Presencia cuerpos de agua</td></tr>
<tr><td>Diversidad de la vegetación</td><td rowspan="2">Calidad de la cubierta vegetal</td></tr>
<tr><td>Calidad visual de la vegetación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Rutas y caminos</td><td rowspan="2">Grado de humanización</td></tr>
<tr><td colspan="2">Núcleos urbanos</td></tr>
</table>

Fisiografía

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad de unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas.

Desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

[25]http://www.blm.gov/pgdata/etc/medialib/blm/co/field_offices/uncompahgre_field/rmp/rmp_docs.Par.83130.File.dat/AppendA_SQRU-Ratings_8.5x11.pdf

[26] Solari, F. A. y Cazorla, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayo. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Facultad en Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires. Pág. 213.

Menor calidad	Clase 1	Desnivel < 5 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Desnivel entre 5 y 10 m	Valor asignado 2
	Clase 3	Desnivel entre 10 y 20 m	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Desnivel > 20 m	Valor asignado 4

De acuerdo a la evaluación de la zona de estudio podemos decir que no existe diferencias muy pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas, ya que predominan las formas llanas y planas por lo cual podemos concluir que el desnivel es menos a 5 m por lo que le asignamos un valor de 1.

Complejidad topográfica. La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Menor calidad	Clase 1	Formas simples	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Formas complejas	Valor asignado 4

De acuerdo a lo anterior, podemos decir que en el área de estudio la complejidad estructural es reducida ya que se trata de un relieve plano sin fallas ni fracturas, por lo que se le asigna un valor de 1 formas simples clase 1.

Vegetación y usos del suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

Diversidad de formaciones. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La

diversidad de cultivos de verano e invierno, como de barbechos cubiertos y desnudos es deseable. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1		Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4		Valor asignado 4

De acuerdo a los factores antropogénicos y naturales a los que ha sido sometida la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, así como el predio bajo estudio, se puede considerar que la vegetación presente en la duna costera (pioneras y matorral-palmar) corresponde a un estado de sucesión secundaria en recuperación, con buen estado de conservación. Así como se observa la zona del manglar fuertemente modificado como resultado del crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación. Por lo que se le asigna un valor de 3, clase 3.

Calidad visual de las formaciones vegetales. Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1		Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4		Valor asignado 4

El predio tiene una calidad de vegetación buena por lo que se le asigna una mayor calidad clase 3 con un valor de 3.

Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que, aunque esté no es un elemento dominante en la misma.

Menor calidad	Clase 1	Ausencia	Valor asignado 0
Mayor calidad	Clase 2	Presencia	Valor asignado 1

En el paisaje donde se encuentra el área donde se desarrollará el proyecto no cuenta con la presencia de cuerpos de agua, sin embargo, se encuentra entre el mar caribe y la Laguna.

Grado de Humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

Densidad de rutas. Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (rutas nacionales y provinciales asfaltadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que los caminos vecinales, más fácilmente disimulables.

Menor calidad	Clase 1	>450	Valor asignado 1
	Clase 2	250-450	Valor asignado 2
	Clase 3	100-250	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0-100	Valor asignado 4

El proyecto en comento se encuentra ubicado en un área natural protegida, en donde el acceso es restringido por medio de un camino de arena, por lo que se trata de un paisaje de mayor calidad de clase 4 (0-100) con valor 4.

Densidad de población. Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El proceso seguido ha sido análogo al de las carreteras.

Menor calidad	Clase 1	>200	Valor asignado 1
	Clase 2	100-200	Valor asignado 2
	Clase 3	50-100	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0-50	Valor asignado 4

El proyecto en comento se encuentra ubicado en un área natural protegida, en donde el acceso es restringido, por lo que se trata de un paisaje de mayor calidad de clase 4 (0-50) con valor 4.

Evaluación de la fragilidad visual[27]

[27] Solari, F. A. y Cazorla, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayo. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Facultad en Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires. Pág. 213.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él[28]. La fragilidad del paisaje incorpora la posibilidad de la presencia de actividades urbanísticas y condiciona ámbitos selectivos sometidos a restricciones[29]. La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar, el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Los elementos que se evalúan para la determinación de la Fragilidad Visual pueden considerarse incluidos en 3 grupos, según muestra el modelo.

Tabla IV.33 Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje

Pendiente	Índice topográfico	Fragilidad del punto	Fragilidad visual del paisaje
Orientación			
	Suelo y cubierta vegetal		
Tamaño		Fragilidad del entorno	
Forma			
Compacidad			
Altura relativa			
		Accesibilidad	

Fragilidad visual del punto

Suelo y cubierta vegetal. La fragilidad de la vegetación la definimos como el inverso de la capacidad de está para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello se considera de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo en tres tipos, de menor a mayor fragilidad.

Menor fragilidad	Baja	Formación arbórea densa y alta	Valor asignado 1
	Media	Formación dispersa y baja	Valor asignado 3
Mayor fragilidad	Alta	Pastizales y cultivos	Valor asignado 5

La vegetación que caracteriza se encuentra en buen estado de conservación, por lo que se le asigna un valor de 3 fragilidad media.

[28] Secretaría de Media Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos turisticos.
[29] Galán, G., Cortina, M. y Balaguer, P. La fragilidad del paisaje en el entorno metropolitano de alicante y elche. Universidad Politécnica de Valencia.

Pendiente. Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente en cada punto del territorio y se han establecido dos categorías.

Menor fragilidad	Baja	Pendiente <1%	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pendiente >1%	Valor asignado 5

La pendiente presente en la zona de estudio es menor al 1%, dado a la conformación plana del relieve en la que se encuentra por lo cual lo clasificamos con un valor de 1 de una menor fragilidad.

Orientación. Las laderas asoleadas presentan mayor fragilidad por su exposición que las umbrías.

Menor fragilidad	Baja	Umbrío	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Asoleado	Valor asignado 5

En el predio, así como en sus alrededores no existen cerros en las cuales se puede aprecias las laderas asoleadas o umbrías sin embargo podemos decir que toda la zona se encuentra muy expuesta a la luz, el viento y otros factores climáticos, por lo que es completamente asoleada le asignamos una mayor fragilidad y un valor asignado de 5.

Fragilidad visual del entorno del punto

Está comprendida por los factores de visualización, derivados de la configuración del entorno de cada punto. Aquí entran los parámetros de la cuenca visual tanto en magnitud como en forma y complejidad.

Tamaño de la cuenca visual. Se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. Se establecieron dos clases.

Menor fragilidad	Baja	Tamaño menor a 100 ha	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Tamaño mayor a 100 ha	Valor asignado 5

La cuenca visual para la zona de estudio es menor a 100 has, por lo que se clasifica este parámetro como de fragilidad menor baja con valor asignado de 1.

Compacidad de la cuenca. Se refiere a la complejidad morfológica de la cuenca y se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron dos clases de compacidad.

Menor fragilidad	Baja	Muchos huecos	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pocos huecos	Valor asignado 5

En el predio se presenta una complejidad morfológica baja por lo cual no se puede ocultar visualmente las actividades que se desarrollen ya que se trata de un relieve plano, la vegetación no es muy alta, y se encuentra a nivel del mar, por lo que podemos clasificar este parámetro como de mayor fragilidad con un valor asignado de 5.

Forma de la cuenca. Se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor fragilidad si es redondeada.

Menor fragilidad	Baja	Cuencas visuales redondeadas	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Cuencas visuales elípticas	Valor asignado 5

Las formas de las cuencas visuales en el área tienen formas irregulares parecidas a las elípticas por lo que asignamos un valor de 5 lo que significa que presenta una mayor fragilidad.

Altura relativa del punto con respecto a su cuenca visual. Se establecieron dos clases de acuerdo a la ubicación altimétrica del punto en relación a su cuenca visual.

Menor fragilidad	Baja	Puntos con cuenca a su mismo nivel	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Puntos que están en desnivel con la cuenca	Valor asignado 5

La ubicación altimétrica para cualquier punto dentro de la zona de estudio se encuentra al mismo nivel de la cuenca ya que se trata de un relieve plano, por lo que no existe gran variación con respecto a esta variable, por lo que clasificamos este parámetro con un valor asignado de 1 lo que representa una menor fragilidad.

Accesibilidad

Cuanto mayor es la accesibilidad mayor es la fragilidad. Se determinaron así 3 clases de fragilidad según los accesos.

Menor fragilidad	Baja	Sin acceso	Valor asignado 1
	Media	Caminos vecinales o rutas no asfaltadas	Valor asignado 3

Mayor fragilidad	Alta	Cascos urbanos o rutas	Valor asignado 5

La accesibilidad a la zona de estudio en por un camino de terracería y el acceso al predio es restringido, por lo que se le asigna un valor de 1 menor fragilidad.

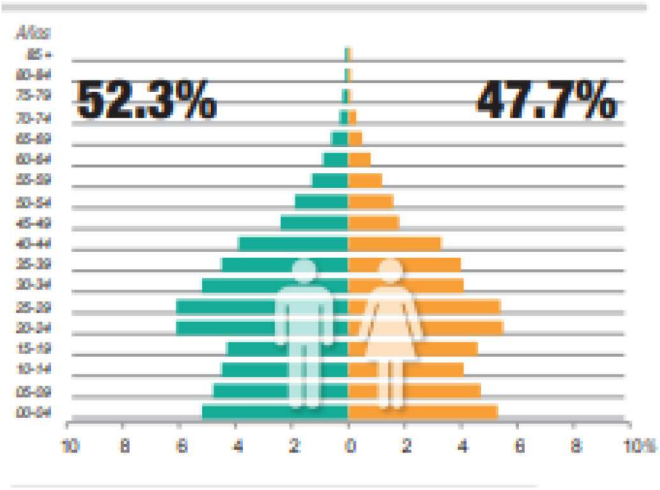
Como podemos concluir que, en términos de fragilidad y calidad visual, la zona de estudio presenta combinaciones de alta calidad y alta fragilidad visual en algunos aspectos, así como baja calidad y alta fragilidad en otros por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona. Por tanto, en lo que respecta a la construcción y operación de la casa habitación tipo unifamiliar, se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables y del programa de manejo, además de aplicar ecotecnias en cuanto a los servicios básicos que se requiere para su correcto funcionamiento con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de la operación del proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El propósito de este apartado es analizar de qué manera se relacionan con su entorno las comunidades humanas asentadas en el área de estudio del proyecto. Dichos análisis permitirán conocer los aspectos demográficos, a la vez, se identificarán los elementos relevantes que, de verse modificados por el proyecto, afectarían la distribución y abundancia de la población, la forma de aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ambientales que determinarán la calidad de vida, así como las costumbres y tradiciones. Los siguientes datos se recabaron utilizando la información del Municipio de Tulum, en el cual se ubica el predio donde se realizará el proyecto.

a) Demografía

La población total es de 32,714 habitantes, la edad mediana es de 25 años de



edad.

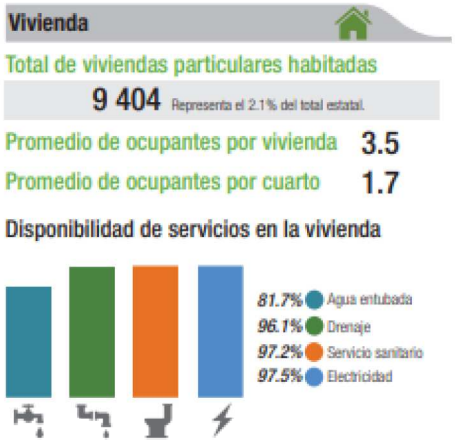
Natalidad y Mortalidad

Las encuestas realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en el año 2015, arrojaron que se registraron un total de 900 nacimientos en el Municipio a tal año, cabe señalar que, en los censos realizados en el año 2010, se registró un 2.1 de promedio en hijos nacidos vivos de las madres de 12 años y más.

Ahora bien, en cuanto a las defunciones, se registraron para el año 2016, un total de 119 siendo estas en su mayoría de personas del sexo masculino

Vivienda

Para el año 2015, el INEGI registro un total de 9404 viviendas, con un promedio de 3.5 habitantes por vivienda, siendo que las características de las mismas resultaron

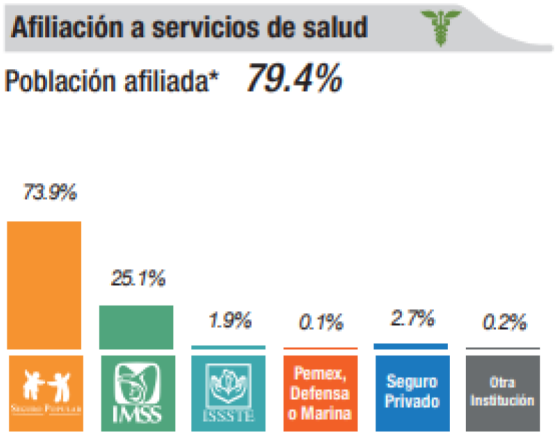




que un 97.5% de las viviendas contaban con electricidad, un 81.7% con agua entubada al interior de la casa, y un 96.1% disponían de drenaje.

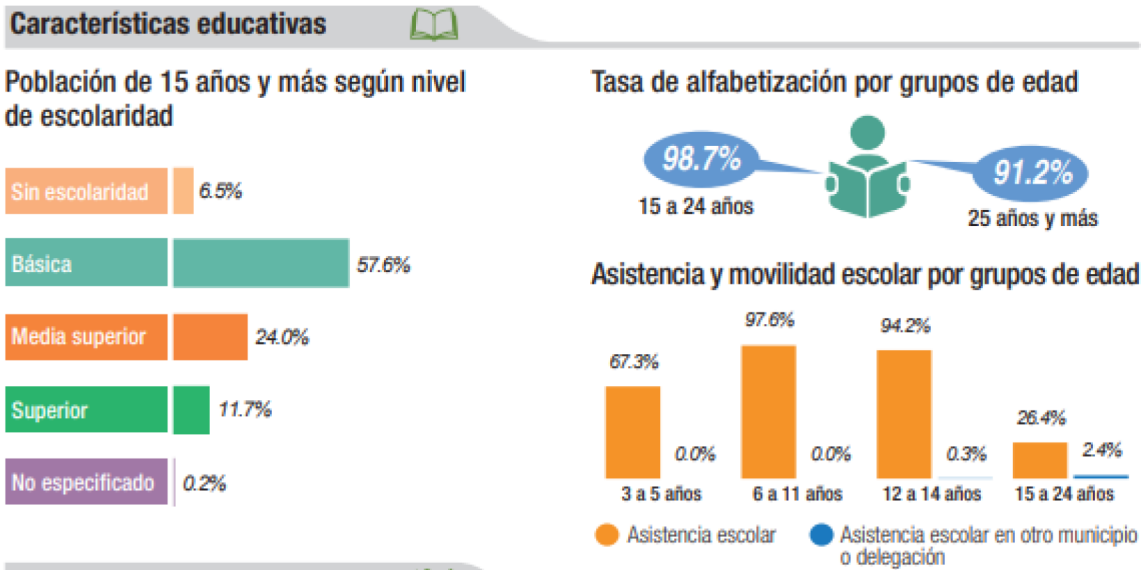
Salud y seguridad social

En materia de salud y seguridad social, el INEGI registra que, en el año 2015, en el municipio de Tulum, Quintana Roo un 73.9% de la población contaba con Seguro popular, mientras que un 0.1% era derechohabiente en PEMEX, SND o SM, e igual manera se registró un total de 1.9% de la población era derechohabiente en el ISSSTE, un 25.1% en el IMSS, un 2.7% estaba afiliado a un seguro privado, un 0.2% a otra institución y un total de 79.4% estaba afiliada a servicio de salud.



Educación

La encuesta intercensal realizada en el año 2015, registro que un 24% de la población de 15 años y más cuenta con instrucción media superior, mientras que un 11.7% cuenta con educación superior, y un 6.5% no tiene escolaridad. La misma



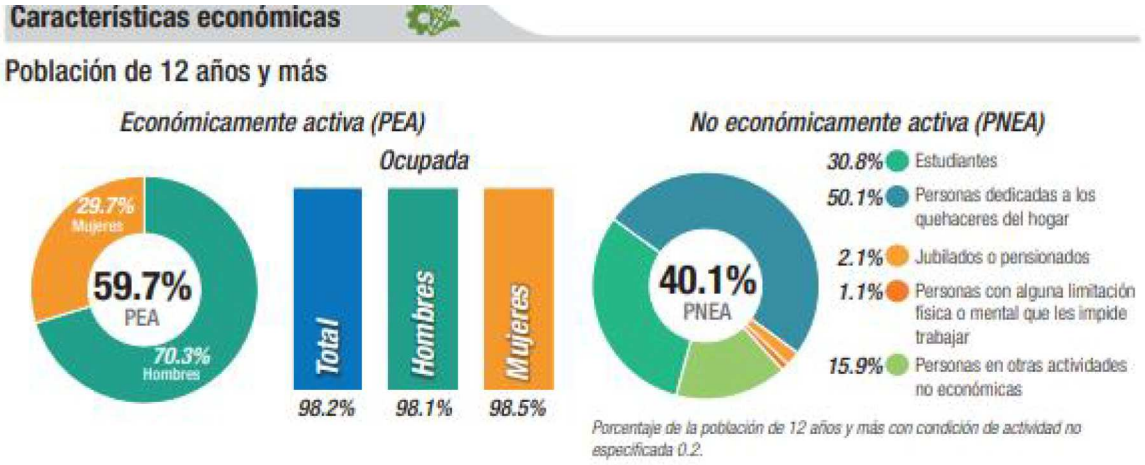
encuesta registro que un total de 7014 habitante de 5 años y más asiste a la escuela.

Aspectos económicos

Para el año 2008, los resultados de la encuesta quinquenal realizada por el INEGI, se registró un total de 8368 personas ocupadas, siendo que de este número 5914 laboran en servicios privados no financieros, 1595 en el sector comercio, 124 en el sector de pesca y acuicultura, 146 en industrias manufactureras, 466 en transporte, 72 en construcción, entre otros.

Población Económicamente Activa (PEA)

Para el año 2015, la encuesta quinquenal realizada por el INEGI registro, en el municipio de Tulum, que 59.7% de la población de 12 años y más era económicamente activo, mientras que un 40.1% no lo era. Del anterior número se obtuvo que un 30.8% de esa población estudia, un 2.1% se encuentra jubilado o pensionado y un 1.1% tiene alguna limitación física o mental.



b) Factores socioculturales

Aspectos culturales y estéticos

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2015 del INEGI[30], la población de 3 años y más hablante de lengua indígena en el municipio asciende

[30] INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda. Tabulados Básicos. http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos

a 11,168 personas mientras que la no parlante de lengua indígena son 15974; la lengua indígena con mayor número de individuos parlantes es la Maya.

El Municipio cuenta con uno de los principales centros turísticos del país, dado que se encuentra el centro ceremonial Tulum el cual fue recientemente nominado como una de las 7 maravillas del mundo además de contar con el parque acuático de Xel-Há e Xcaret entre los más importantes.

El evento más importante que se celebra en Tulum, al iniciar el año, es un pequeño carnaval que tiene lugar semanas antes de que llegue la Cuaresma. Luego, en julio, se realiza el curioso Festejo de la Cruz Parlante. En este último se manifiesta una reveladora combinación de motivos culturales católicos y paganos. Los orígenes de esta celebración, se pueden identificar en el hallazgo, de acuerdo a la tradición, de una cruz de Caoba en un cenote localizado en la comunidad de Chan Santa Cruz. Esto aconteció luego de haber terminado la Guerra de las Castas, la rebelión indígena más importante contra el yugo de criollos y mestizos, durante el siglo XIX. De cualquier manera, no es sencillo rastrear el crisol de las tradiciones y fiestas populares de Tulum, ya que suelen tener escasa difusión fuera de las comunidades en donde se celebran.

Nivel de aceptación del proyecto

Para el presente proyecto se pretende generar un desarrollo socioeconómico, esto en virtud de que como ya se ha mencionado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la población residente cercano a las áreas naturales protegidas y áreas de conservación se encuentra con límites de desarrollo, por lo que es necesario integrar el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales y la conservación de la riqueza ecológica con el fin de llegar a la sustentabilidad.

Por lo tanto, vivir cerca o dentro de un ANP o de un área de conservación no debería significar una limitante del desarrollo, sino una modalidad del desarrollo sustentable. Además, el beneficio de los servicios ambientales que generan las áreas previamente mencionadas debe extenderse a las comunidades vecinas. La importancia de la participación social es enorme ya que constituye un recurso de organización, de control, de gestión, de conocimiento, de experiencia y capacidad, de promoción, de instrumentación, de legitimidad y apropiación, donde la población es la columna vertebral de las acciones de conservación.

Se espera que el nivel de aceptación entre la comunidad sea bueno, ya que no pretende invadir más ahí de lo antes expuesto, en los capítulos anteriores.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este apartado determinaremos los factores del medio que pueden ser afectados directa o indirectamente, a corto, medio y largo plazo, en donde describiremos las condiciones ambientales, la ocupación del suelo actual, las actividades existentes y la utilización de los recursos naturales que existen en el lugar antes de realizar la obra; se puede considerar al área de una calidad ambiental alta por diversos factores:

El sistema ambiental del predio donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro del Municipio de Tulum, la zona se encuentra en un área de asentamientos humanos, con vegetación perturbada, ya que actualmente se identifican diversos edificios construidos, sin embargo, ya se realizó la debida inspección por parte de la autoridad y se cuenta con una resolución administrativa, siendo que en cumplimiento de esta se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La metodología de la integración parte de una idea elemental, antes que el proyecto está el medio, siendo preciso comprender esté para desarrollar aquél. Esta idea rompe el esquema actual de la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental, en que se plantea primero el proyecto y después se hace el inventario ambiental como base para analizar las repercusiones de aquél. El esquema de integración habría de partir del inventario ambiental: conocimiento e interpretación, para concebir después el proyecto de acuerdo con aquel inventario y con sensibilidad ambiental[31].

Para la integración del inventario ambiental es preciso destacar tres partes del mismo: los diversos factores y procesos que forman el sistema ambiental, las actividades humanas y su entorno y las actividades humanas que intervienen en el sistema. Por lo tanto, en primer lugar, identificaremos los principales factores y procesos del sistema ambiental que nos ocupa:

Subsistema	Factor	Componente	Clasificación
Natural	Suelo	Erosión	Relevante
		Características químicas y estructura edáficas	Relevante
	Vegetación	Fragmentación	Relevante
		Variables estructurales	Relevante

[31] Gómez, O. D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España.

		Especies bajo protección	Relevante
	Fauna	Patrones de Distribución	Relevante
		Especies bajo protección	Relevante
	Paisaje	Calidad paisajística	Importante
Medio Socioeconómico	Social	Uso de suelo	Relevante
		Empleo	Relevante

En términos de fragilidad y calidad visual del paisaje en donde se encuentra la zona de estudio presenta combinaciones de baja calidad y alta fragilidad visual por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona. Por tanto, en lo que respecta al proyecto en comento éste se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de la Operación de las Casas de playa.

Criterios para la valoración del inventario ambiental

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental e identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico son los siguientes:

1. **Legislativo o Normativos**: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.

2. **Diversidad**: son los criterios que utilizan a este parámetro, equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
3. **Rareza:** este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.

4. **Naturalidad:** estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.

5. **Grado de aislamiento:** mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.

6. **Fragilidad:** Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos.

7. **Dificultad de conservación:** Dificultad de subsistencia en buen estado.

Tabla IV.34 Criterios de evaluación

Subsistema	Factor	Componente	Criterios de evaluación
Natural	Suelo	Uso de suelo	***Normativos:*** de acuerdo al **POEGT** el predio se encuentra sobre la UAB 64 Karst del sur de Quintana Roo, de igual manera se encuentra en la UGA #147 denominada **Reserva de la Biosfera Sian Ka´an** según lo estipulado en el POEMyRGMyMC, ahora bien, según el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an** está inmerso en las Ugas M1 y TU1.
		Características químicas y estructura edáficas	***Naturalidad:*** Los suelos de la zona de Tulum son clasificados como Litoral y Rendzina. El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, llamadas saskab, no

			mineralizadas, que por intemperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas. Ahora bien, para el caso específico del proyecto el sitio presenta características de un tipo de edafología denominada Solonchak Gleyco.
	Vegetación	Fragmentación	***Grado de aislamiento:*** en el predio se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación.
		Variables estructurales	**Naturalidad:** en el predio se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación. **Naturalidad:** De acuerdo a los factores antropogénicos y naturales a los que ha sido sometida la reserva de la biósfera de Sian Ka'an, así como el predio bajo estudio, se puede considerar que la vegetación presente en la duna costera (pioneras y matorral-palmar) corresponde a un estado de sucesión secundaria en recuperación, con buen estado de conservación. En cuanto al manglar se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación. **Diversidad:** En la mayor parte del predio incluida el área propuesta para el proyecto, se

			presenta una hegemonía de matorral costero dominado por especies como Coccoloba uvifera, Metopium brownei, Cynophalla flexuosa, Ernodea littoralis, así como una elevada cantidad de individuos de Thrinax radiata que muestran una mayor altura, en el estrato.
		Especies bajo protección	***Normativos:*** En el predio, se tuvo el registro de tres especies con estatus de conservación, todas clasificadas en la categoría de amenazadas; de las cuales solamente *Thrinax radiata* sería afectada por las obras del proyecto. *Las otras dos especies son: Conocarpus erectus y Rhizophora mangle*.
	Fauna	Patrones de Distribución	***Grado de aislamiento:*** el área de estudio presenta diferentes hábitats y forma parte de uno de los importantes sistemas de gran biodiversidad en el estado, por ende, proveen sitios potenciales de refugios y alimentación la fauna. Sin embargo, con base a los análisis de datos, se estima poca diversidad en el polígono de estudio.
		Especies bajo protección	***Normativos:*** **Aves:** 4 especies que son El Zopilote Sabanero (*Cathartes burrovianus*), la Aguililla Negra Menor (*Buteogallus anthracinus*), Vireo Manglero (*Vireo pallens*) y el

			Maullador Negro (*Melanoptila glabrirostris*) todas en protección especial (Pr). **Mamíferos:** a pesar de que no se registraron especies en la NOM-059 si se encontraron registros de 2 especies que son las *Nasua narica* (Coatí de nariz blanca) y en las cámaras trampa se registró el paso de *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris) y de Mamíferos voladores: en el área de estudio se registraron 2 individuos pertenecientes a la familia Phyllostomidae de la especie *Artibeus jamaicensis.* **Herpetofauna:** 2 *especies sujetas a Protección especial: la Iguana Verde (Iguana iguana) y la Lagartija Espinosa de Cozumel (Sceloporus cozumelae) y una especie en Peligro de extinción, la Tortuga Lora (Lepidochelys kempii.*
	Paisaje	Calidad paisajística	***Naturalidad*:** En lo que respecta al paisaje podemos decir que se encuentra en buen estado de conservación debido a que se ubica en un área natural protegida, sin embargo presenta y se observa fuertemente modificado como resultado del crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, estancias y

			palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación. ***Fragilidad:*** De acuerdo a las características ambientales e históricos-culturales presenta valores bajos de fragilidad visual, ya que se encuentra dentro de un ANP.
	Social	Empleo	**Normativo:** la construcción de la casa que se pretende desarrollar beneficiará a la población de la comunidad de Tulum al producir empleos directos e indirectos con lo cual se pretende contribuir a la economía de la región.

b) Síntesis del inventario

De acuerdo al POEGT el área del proyecto se encuentra en la UAB 64 Karst del sur de Quintana Roo, según el POEMyRGMyMC, se encuentra inmersa en la UGA número 147 siendo de tipo Regional, se encuentra en las UGAS M1y TU1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la zona costera de la reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

El polígono de estudio presenta diferentes hábitats y forma parte de uno de los importantes sistemas de gran biodiversidad en el estado, por ende, proveen sitios potenciales de refugios y alimentación para la fauna. Sin embargo, con base a los análisis de datos, se estima poca diversidad de este grupo en el polígono de estudio.

En cuento a la vegetación esta se encuentra impactada y modificada como resultado del crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación. Sin embargo, se encuentra en buen estado de conservación.

En términos de fragilidad y calidad visual del paisaje, en donde se encuentra la zona de estudio presenta combinaciones de baja calidad y alta fragilidad, así como de alta calidad y baja fragilidad en otros por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona.

Por tanto, en lo que respecta al proyecto de construcción y operación de una casa habitación tipo unifamiliar se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables, además de aplicar técnicas sustentables en cuanto a los servicios básicos que se requiere para su correcto funcionamiento con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de la operación del proyecto.

CAPITULO V

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 2
V.1.1 Indicadores de impacto 3
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 6
V.1.3.1 Criterios 7
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología Seleccionada 10
V.2 Valoración de los impactos en la construcción de la casa 20
V.2.1 Identificación de impactos para la construcción del muelle 23
V.2.2 Valoración de los impactos en la construcción del muelle 27
V.3 Conclusiones 28

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

De conformidad con los lineamientos de la de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso de suelo o proyectos agropecuarios modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación, se identifican y evalúan los impactos ambientales que se presentarán durante las diferentes etapas del proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Esto permitirá identificar acciones que puedan generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocan daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción, consecuencia de un proyecto o actividad, produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes (Conesa Fernández 2010)[1]; igualmente, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3° apartado XIX, define "Impacto ambiental" como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Dichos conceptos nos dan la idea de que todo proyecto o actividad en general que realiza el ser humano, trae consigo un impacto al medio en el que se encuentra, y que es necesario someter a un proceso de evaluación para poder determinar si dicho impacto será negativo o positivo, así como el grado de afectación que ocasionará.

De acuerdo a Canter L. (1998)[2], la evaluación del impacto ambiental puede definirse como la identificación y valoración de los impactos potenciales de los proyectos, planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físico-químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

[1] Conesa Fernández Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4°Edicion. Madrid, España. Pág. 73.
[2] Canter Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid. España. Pág. 2

Para la identificación de los impactos ambientales derivados del Proyecto **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN TIPO UNIFAMILIAR DENOMINADA "PLAYA FLEMING", UBICADO EN TULUM, QUINTANA ROO**, se analizó la información recopilada en el apartado IV.2.5. Diagnóstico Ambiental del Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en donde se determinaron los factores del medio que pueden ser afectados directa o indirectamente, a corto, medio y largo plazo, y donde se describieron las condiciones ambientales, la ocupación del suelo actual, las actividades existentes y la utilización de los recursos naturales que existen en el lugar antes de realizar la obra ya que esta información constituirá la base para la elección de las técnicas de evaluación, donde el análisis de estos aspectos proporcionará los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos que ocasionará el proyecto al medio ambiente.

Para ello, primeramente, se estipularán diversos indicadores y criterios a tomar en cuenta para la identificación de los posibles impactos, posteriormente se valoraron diversas metodologías a llevar a cabo para la evaluación de dichos impactos y se analizaron cada uno de los componentes ambientales que serán afectados y modificados como parte de las actividades del proyecto.

Cabe aclarar, que, para la identificación y evaluación de impactos, se tomarán en cuenta todas aquellas actividades derivadas de la Construcción y Operación y mantenimiento, así como el abandono del sitio.

V.1.1 Indicadores de impacto

Antes de describir los indicadores de impacto, es importante realizar una lista de verificación de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto susceptibles a provocar un impacto para tener presente el panorama general y posteriormente integrarse mejor en la matriz de identificación de impactos.

Tabla V.1 Relación de las etapas del proyecto con las principales actividades a realizar para la construcción de la casa.

Etapa del proyecto	Actividades
Preparación del sitio	Señalización de áreas a desarrollar, trazo y delimitación
	Rescate y reubicación de flora y fauna
	Instalación de obras provisionales
	Desmonte con conservación y de las áreas previamente delimitadas
	Limpieza del área
	Generación de residuos
Construcción	Transporte de materiales e insumos

	Construcción de la casa
	Equipamiento
	Generación de residuos
Mantenimiento	Mantenimiento de la casa
	Generación de residuos
Abandono del sitio	Desmantelamiento
	Generación de residuos
	Reforestación

Tabla V.2 Relación de las etapas del proyecto con las principales actividades a realizar para la construcción del muelle

Etapa del proyecto	Actividades
Construcción del muelle	Delimitación de los sitios para el hincado de pilotes.
	Traslado de materiales a utilizar
	Hincado de pilotes en el área lagunar

Cabe mencionar que la etapa de abandono del sitio solo es enunciativa, más no se planea como parte de las actividades del Proyecto.

Una vez identificadas las actividades por etapa que serán sometidas a evaluación, procedemos a definir los indicadores que nos servirán para realizar la cuantificación de los impactos generados en el área del proyecto.

Se define "indicador de impacto" como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio[3]. Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales. Dichos indicadores deben posibilitar la evaluación de la situación actual del medio y su evolución en el tiempo[4].

Para determinar los indicadores que se utilizarán, éstos deben de contar con las características de:

- Representatividad. Grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

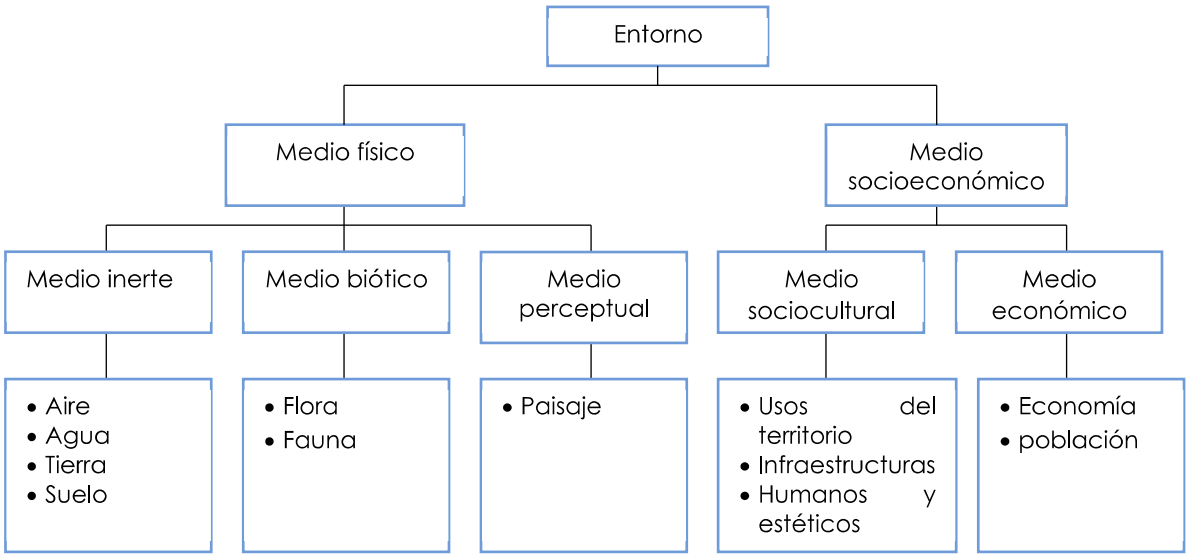
[3] Ramos Fernandéz, A. 1995. Diccionario de la Naturaleza. Espasa-Calpe. Madrid. 694 pp.

[4] Conesa Fernández Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4º Edición. Madrid, España. Pág. 73.

- Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente. Que no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación. Es decir, definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Por el otro lado, igualmente es necesario identificar los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir los impactos. Conesa Fernández (2000), menciona que el entorno a evaluar, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas y subsistemas:

Figura V.1 Elementos del entorno



V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación, se presenta la relación de los indicadores que se identificaron para el proyecto **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO "PLAYA FLEMING", UBICADO EN TULUM, QUINTANA ROO,** desglosados según los distintos componentes del ambiente, analizando las principales actividades que posiblemente generarán un impacto al entorno y los factores ambientales del entorno susceptible de recibir los impactos identificados.

Tabla V.3 Relación de los indicadores que aplican para el proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Indicador ambiental
Medio Físico	*Aire*	• Calidad del aire • Nivel de ruido
	Suelo	• Calidad del suelo • Modificación en la conformación del suelo
	Agua	• Calidad del agua
Medio Biológico	*Flora*	• Presencia de cobertura vegetal • Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	• Presencia de conectividad estructural • Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Paisaje	• Modificación al aspecto del paisaje
Medio socioeconómico	*Población*	• Generación de empleos • Calidad de vida

En las páginas siguientes se muestra la matriz de interacción con los efectos causados por las actividades del proyecto, los respectivos valores asignados y su importancia, con el fin de ilustrar la evaluación de los impactos ambientales generados en el área del proyecto y el área de influencia.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Tomando en cuenta los criterios descritos anteriormente se proseguirá a valorar la importancia de los impactos potenciales identificados para el proyecto tomando en cuenta el componente afectado y la actividad del proyecto que ocasiona el impacto.

Se optó por utilizar el método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada "Matriz de importancia", que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos. Se eligió esta metodología porque ayuda identificar con mayor facilidad las actividades que pudieran causar impactos, ya que en la matriz de importancia se plasman las etapas y actividades del proyecto, así como los factores del medio que pudieran verse afectados por la ejecución del proyecto. Esta matriz nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio para posteriormente obtener una valoración.

En dicha matriz, cada casilla de cruce nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada componente ambiental impactado. Para su ejecución, será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar una matriz de identificación de efectos.

V.1.3.1 Criterios

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz de impactos, estarán ocupados por criterios de valoración correspondiente a once características a evaluar en la matriz de impactos, mismas que se describen a continuación.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

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

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además, se trata de un impacto peligroso para el cual no es

posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

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

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8.

Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

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

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

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

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

Tabla V.4 Criterios para evaluar la importancia del impacto.

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)
Critica	(+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	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
Indirecto (secundario)	1	Irregular, aperiódico	1
Directo	4	y discontinuo	
		Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		**IMPORTANCIA (I)**	
Recuperable de manera inmediata	1	I= $\pm$ (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Como se observa en la tabla anterior, la característica número doce sintetiza en una cifra la importancia del impacto, cuyo resultado será colocado en la matriz de impactos.

La importancia del impacto puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia *inferiores* a 25 son irrelevantes. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y *críticos* cuando el valor sea superior a 75.

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

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa por actividades propias de algún proyecto. En la siguiente tabla se

observa algunos de los principales métodos que comúnmente se utilizan en la evaluación de impacto ambiental.

Principales métodos para la evaluación de impactos ambientales

a) *Las reuniones de expertos*. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos.

b) *Las "check lists"*. Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo, contaminación del aire según el número de viviendas).

c) *Las matrices simples de causa-efecto*. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.

d) *Los grafos y diagramas de flujo*. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.

e) *La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay)*. Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.

f) *Redes*. Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.

g) *Sistemas de Información Geográficos*. Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.

h) *Matrices*. Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más

complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.

Cabe destacar que no existe una metodología específica para cada proyecto o tipo de impacto, es decir, la selección de la metodología de evaluación que se debe de aplicar en cada proyecto debe ser cuidadosamente seleccionada en función, por ejemplo, del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, de la calidad de la información, entre otros aspectos; e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Para el caso del proyecto se utilizó se optó por utilizar el método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una llamada "Matriz de importancia", que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos. Se eligió esta metodología porque ayuda identificar con mayor facilidad las actividades que pudieran causar impactos, ya que en la matriz de importancia se plasman las etapas y actividades del proyecto, así como los factores del medio que pudieran verse afectados por la ejecución del proyecto. Esta matriz nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio para posteriormente obtener una valoración.

En dicha matriz, cada casilla de cruce nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada componente ambiental impactado. Para su ejecución, será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar una matriz de identificación de efectos.

Tabla V.5 Matriz de impactos potenciales.

ACTIVIDADES																	
IMPACTO POTENCIAL				Preparación del sitio						Construcción				Mante nt	
				Señalización de áreas a desarrollar, trazo y delimitación	Rescate y reubicación de flora y fauna	Instalación de obras provisionales	Desmonte con conservación y de las áreas previamente delimitadas	Limpieza del área	Generacion de residuos	Transporte de materiales e insumos	Construcción de la casa	Equipamiento	Generacion de residuos	Mantenimiento de la casa	
Factores ambientales				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	1												
		Nivel de ruido	2												
	SUELO	Calidad del suelo	3												
		Conformacion del suelo	4												
	AGUA	Infiltracion recarga	5												
		Calidad del agua	6												
	FLORA	Presencia de cobertura vegetal	7												
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	8												
BIOTICO	FAUNA	Biodiversidad	9												
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	10												
	PAISAJE	Modificación del paisaje	11												
	POBLACIÓN	Generación de empleo	12												
		Calidad de vida	13												

Tabla V.6 Matriz de identificación de impactos con claves de referencia

ACTIVIDADES																	
IMPACTO POTENCIAL				Preparación del sitio						Construcción				Mantenimiento	
				Señalización de áreas a desarrollar, trazo y delimitación	Rescate y reubicación de flora y fauna	Instalación de obras provisionales	Desmonte con conservación y de las áreas previamente delimitadas	Limpieza del área	Generacion de residuos	Transporte de materiales e insumos	Construcción de la casa	Equipamiento	Generacion de residuos	Mantenimiento de la casa	Generación de residuos
Factores ambientales				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	1			3,1	4,1		6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12
		Nivel de ruido	2			3,2	4,2			7,2	8,2	9,2		11,2	
	SUELO	Calidad del suelo	3			3,3	4,3		6,3			9,3	10,3	11,3	12
		Conformacion del suelo	4				4,4			7,4	8,4				
	AGUA	Infiltracion recarga	5				4,5				8,5			11,5	
		Calidad del agua	6						6,6				10,6	11,6	12
	FLORA	Presencia de cobertura vegetal	7			3,7	4,7								
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	8	1,8	2,8	3,8	4,8							11,8	
BIOTICO	FAUNA	Biodiversidad	9	1,9	2,9	3,9	4,9								
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	10	1,10	2,10		4,10			7,10					
	PAISAJE	Modificación del paisaje	11			3,11	4,11	5,11	6,11		8,11	9,11	10,11		12
	POBLACIÓN	Generación de empleo	12			3,12	4,12	5,12			8,12	9,12		11,12	
		Calidad de vida	13			3,13	4,13	5,13			8,13	9,13		11,13	

A continuación, se presenta la siguiente tabla a fin de hacer más sencilla la interpretación de los impactos definidos en la anterior matriz de identificación (Tabla V.6).

Tabla V.7 Denominación de los impactos definidos de acuerdo a las etapas del proyecto.

TABLA DE INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	1,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	1,9
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	1,10
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	2,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	2,9
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	2,10
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,3
IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,7
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,9
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	3,13

IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS.	4,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,4
IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,5
IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,7
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,9
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,10
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	4,13
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA LIMPIEZA DEL AREA	5,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR LA LIMPIEZA DEL AREA	5,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR LA LIMPIEZA DEL AREA	5,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	6,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	6,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	6,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	6,11

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	7,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	7,2
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	7,4
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	7,10
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO CONSTRUCCIÓN.	8,2
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,4
IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,5
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR LA CONSTRUCCIÓN.	8,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO.	9,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL EQUIPAMIENTO EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO.	9,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL EQUIPAMIENTO EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO.	8,3
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL EQUIPAMIENTO EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO.	9,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO	9,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL EQUIPAMIENTO DEL PROYECTO	9,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	10,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	10,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	10,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	10,11

ETAPA DE MANTENIMIENTO	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,3
IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,5
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,6
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,8
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	11,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.	11,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	12,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	12,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	12,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	12,11
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL DESMANTELAMIENTO	13,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL DESMANTELAMIENTO	13,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	13,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	13,4
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL DESMANTELAMIENTO	13,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL DESMANTELAMIENTO	13,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL DESMANTELAMIENTO	13,13

IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	14,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	14,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	14,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	14,11
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA REFORESTACIÓN	15,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA REFORESTACIÓN	15,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR LA REFORESTACIÓN	15,4
IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR LA REFORESTACIÓN	15,7
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR LA REFORESTACIÓN	15,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR LA REFORESTACIÓN	15,9
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR LA REFORESTACIÓN	15,10
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA REFORESTACIÓN	15,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR LA REFORESTACIÓN	15,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR LA REFORESTACIÓN	15,13

Definidos los impactos y establecidos de manera numérica se muestra la siguiente tabla en la que se evalúa la magnitud de los mismos.

V.2 Valoración de los impactos en la construcción de la casa

Tabla V.8 Matriz de preparación del sitio

	PREPARACIÓN DEL SITIO																												
	1,8	1,9	1,10	2,8	2,9	2,10	3,1	3,2	3,3	3,7	3,8	3,9	3,11	3,12	3,13	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	4,10	4,11	4,12	4,13	5
Naturaleza	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
Intensidad	1	1	1	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	
Extensión	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Momento	4	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
Persistencia	2	1	1	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	4	2	2	
Reversibilidad	2	1	1	2	2	2	1	1	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
Sinergia	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Acumulación	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	4	1	1	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	1	1	
Efecto	1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	
Periodicidad	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	2	2	
Recuperabilidad	4	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	
IMPORTANCIA	22	18	18	31	32	32	23	30	36	38	23	29	32	31	31	38	38	38	38	32	39	36	33	33	44	31	31	
CLASIFICACIÓN																												

Clasificación de los impactos generados	Compatibles		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

Tabla V.9 Matriz de construcción de la casa

	CONSTRUCCIÓN																				
	7,1	7,2	7,4	7,10	8,1	8,2	8,4	8,5	8,11	8,12	8,13	9,1	9,2	9,3	9,11	9,12	9,13	10,1	10,3	10,6	10,11
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Intensidad	4	4	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4
Extensión	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Momento	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2
Persistencia	2	4	4	4	2	4	4	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	4	4	2	2	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	4	4	2	2	4	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4
IMPORTANCIA	40	40	36	36	40	40	42	36	44	31	31	37	42	40	40	31	31	38	38	32	38
CLASIFICACIÓN																					

Clasificación de los impactos generados	Compatibles	<25
	Moderados	25-50
	Severos	51-75
	Crítico	75<

Tabla V.10 Matriz de Operación y mantenimiento

	MANTENIMIENTO											
	11,1	11,2	11,3	11,5	11,6	11,8	11,12	11,13	12,1	12,3	12,6	12,11
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
Intensidad	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	2	4
Extensión	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Momento	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Persistencia	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4
Efecto	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	4	4	2	4	1	2	2	2	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	1	1	4	4	4	2	2	4	4	4	4
IMPORTANCIA	28	34	23	37	39	40	31	31	38	38	32	38
CLASIFICACIÓN												

Clasificación de los impactos generados	Compatibles	<25
	Moderados	25-50
	Severos	51-75
	Crítico	75<

Tabla V.11 Matriz de valoración de efectos. Etapa de Abandono

	ABANDONO DEL SITIO																				
	13,1	13,2	13,3	13,4	13,11	13,12	13,13	14,1	14,3	14,6	14,11	15,1	15,3	15,4	15,7	15,8	15,9	15,10	15,11	15,12	15,13
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	2	2
Extensión	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Momento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Persistencia	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IMPORTANCIA	37	34	35	35	35	33	33	38	38	32	38	42	42	36	42	42	36	36	42	36	36
CLASIFICACIÓN																					

Clasificación de los impactos generados	Compatibles		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

V.2.1 Identificación de impactos del muelle y deck elevado

Tabla V.12 Matriz de impactos potenciales del muelle y deck elevado

ACTIVIDADES DEL MUELLE Y DECK ELEVADO												
IMPACTO POTENCIAL				Construcción			Mantenimiento		Aban			
				Delimitación de los sitios para el hincado de pilotes.	Traslado de materiales a utilizar	Hincado de pilotes	Mantenimiento del muelle y deck elevado	Generación de residuos	Desmantelamiento			
Factores ambientales				1	2	3	4	5	6			
ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	1		2,1		4,1	5,1	6,1			
		Nivel de ruido	2		2,2	3,2	4,2		6,2			
	SUELO	Calidad del suelo	3	1,3		3,3	4,3	5,3	6,3			
		Conformacion del suelo	4	1,4		3,4			6,4			
	AGUA	Infiltracion recarga	5				4,5					
		Calidad del agua	6			3,6	4,6	5,6				
	FLORA	Presencia de cobertura vegetal	7				4,8					
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	8									
BIOTICO	FAUNA	Biodiversidad	9									
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	10									
	PAISAJE	Modificación del paisaje	11			3,11		5,11	6,11			
	POBLACIÓN	Genración de empleo	12	1,12	2,12	3,12	4,12		6,12			
		Calidad de vida	13	1,13	2,13	3,13	4,13		6,13			

Tabla V.13 Matriz de identificación de impactos con claves de referencia del muelle y dec

ACTIVIDADES DEL MUELLE Y DECK ELEVADO											
IMPACTO POTENCIAL				Construcción			Mantenimiento		Aband		
				Delimitación de los sitios para el hincado de pilotes.	Traslado de materiales a utilizar	Hincado de pilotes	Mantenimiento del muelle y deck elevado	Generación de residuos	Desmantelamiento		
Factores ambientales				3	4	5	6	7	8		
ABIOTICO	AIRE	Calidad del aire	1		■		■	■	■	■	
		Nivel de ruido	2		■	■	■		■		
	SUELO	Calidad del suelo	3	■		■	■	■	■	■	
		Conformacion del suelo	4	■		■			■		
	AGUA	Infiltracion recarga	5				■				
		Calidad del agua	6			■	■	■		■	
	FLORA	Presencia de cobertura vegetal	7				■				
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	8								
BIOTICO	FAUNA	Biodiversidad	9								
		Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	10								
	PAISAJE	Modificación del paisaje	11			■		■	■	■	
	POBLACIÓN	Genración de empleo	12	■	■	■	■		■		
		Calidad de vida	13	■	■	■	■		■		

A continuación, se presenta la siguiente tabla a fin de hacer más sencilla la interpretación de los impactos definidos en la anterior matriz de identificación (Tabla V.13).

Tabla V.14 Denominación de los impactos definidos de acuerdo a las etapas del Muelle y Deck elevado.

TABLA DE INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA EL HINCADO DE PILOTES.	1,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA EL HINCADO DE PILOTES.	1,4
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA EL HINCADO DE PILOTES.	1,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA EL HINCADO DE PILOTES.	1,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	2,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	2,2
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	2,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	2,13
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL HINCADO DE PILOTES	3,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL HINCADO DE PILOTES	3,3
IMPACTO EN LA CONFORMACIÓN DEL SUELO POR EL HINCADO DE PILOTES	3,4
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR EL HINCADO DE PILOTES	3,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN DEL PAISAJE POR EL HINCADO DE PILOTES	3,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL HINCADO DE PILOTES	3,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL HINCADO DE PILOTES	3,13
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,3
IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,5
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,6
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,8
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO	4,12

IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.	4,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	5,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	5,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	5,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	5,11
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL DESMANTELAMIENTO	6,1
IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL DESMANTELAMIENTO	6,2
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	6,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	6,4
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL DESMANTELAMIENTO	6,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR EL DESMANTELAMIENTO	6,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR EL DESMANTELAMIENTO	6,13
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	7,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	7,3
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	7,6
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	7,11
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA REFORESTACIÓN	8,1
IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA REFORESTACIÓN	8,3
IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR LA REFORESTACIÓN	8,4
IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR LA REFORESTACIÓN	8,7
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR LA REFORESTACIÓN	8,8
IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR LA REFORESTACIÓN	8,9
IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR LA REFORESTACIÓN	8,10
IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA REFORESTACIÓN	8,11
IMPACTO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO POR LA REFORESTACIÓN	8,12
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA POR LA REFORESTACIÓN	8,13

V.2.2 Valoración de los impactos en la construcción del muelle y el deck elevado.

Tabla V.15 valoración de los impactos en la construcción del muelle y deck elevado

	CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE Y DECK ELEVADO														
	3,3	3,4	3,12	3,13	4,1	4,2	4,12	4,13	5,2	5,3	5,4	5,6	5,11	5,12	5,13
Naturaleza	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
Intensidad	1	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4
Extensión	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Momento	4	4	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2
Persistencia	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
Acumulación	4	4	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	4	1	1
Efecto	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	1	2	2	4	4	2	2	4	1	1	4	4	2	2
IMPORTANCIA	22	25	30	30	38	32	30	30	32	22	25	40	40	30	30
CLASIFICACIÓN															

Clasificación de los impactos generados			
	Compatibles		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

Tabla V.16 Matriz de Operación y mantenimiento del muelle y deck elevado

	MANTENIMIENTO											
	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,8	6,12	6,13	7,1	7,3	7,6	7,11
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
Intensidad	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	2	4
Extensión	2	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Momento	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Persistencia	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4
Efecto	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	4	4	2	4	1	2	2	2	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	1	1	4	4	4	2	2	4	4	4	4
IMPORTANCIA	28	34	23	37	39	40	31	31	38	38	32	38
CLASIFICACIÓN												

Clasificación de los impactos generados			
	Compatibles		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

Tabla V.17 Matriz de valoración de efectos. Etapa de Abandono del muelle y deck elevado

	ABANDONO DEL SITIO																				
	8,1	8,2	8,3	8,4	8,11	8,12	8,13	9,1	9,3	9,6	9,11	10,1	10,3	10,4	10,7	10,8	10,9	10,10	10,11	10,12	10,13
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	2	2
Extensión	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Momento	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Persistencia	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Acumulación	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Recuperabilidad	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
IMPORTANCIA	37	34	35	35	35	33	33	38	38	32	38	42	42	36	42	42	36	36	42	36	36
CLASIFICACIÓN																					

Clasificación de los impactos generados	Compatibles		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

V.3 Conclusiones.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA.

Como resultado de los cruzamientos en la matriz se obtuvieron en total 88 impactos potenciales entre las diversas actividades del proyecto y los indicadores de impactos, de los cuales fueron positivos 28 y 60 negativos.

Mientras que en la construcción del muelle se obtuvieron un total de 13 impactos potenciales entre las diversas actividades del proyecto y los indicadores de impacto, de los cuales fueron 6 positivos y 7 negativos.

Una vez obtenidos los impactos y después de aplicar la metodología para clasificarlos de acuerdo a los criterios ambientales antes mencionados, se obtuvo que 6 impactos presentan una clasificación de Compatibles y 82 son impactos moderados.

Con base en los análisis realizados en el presente capítulo, se concluye de manera resumida, para evitar reiteraciones innecesarias, que los impactos potenciales negativos más representativos en el proyecto, corresponden a:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

En la etapa de preparación del sitio resultaron 34 impactos de los cuales, 25 son de naturaleza negativa y 9 positivos. 5 compatibles y 29 moderados.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) Se prevé una mínima afectación al aire en cuanto a su calidad y niveles de ruido, siendo las principales actividades el rescate y reubicación de fauna, la instalación de obras provisionales, el desmonte con conservación y areas previamente definidad, la limpieza y la generación de residuos, siendo estos impactos calificados como moderados que pudiesen llegar a ser compatibles al planear adecuadamente las actividades y el manejo eficaz de los residuos.

2) La calidad y conformación del suelo debido a las actividades de desmonte, debido a que se requiere el retiro de porciones de cobertura vegetal, también se puede presentar algún evento de derrame de combustibles de la maquinaria utilizada, y movimientos de tierra por el Hincado de los pilotes para la construcción de la casa.

3) En cuanto a flora y fauna, se identificaron impactos a la presencia de cobertura vegetal por el desmonte para realizar el cambio de uso de suelo, pero esto solo se realizará en las áreas destinadas para construcción. Se consideran impactos de moderados a compatibles con calificaciones medias, por que debido a que el terreno contiene parte de vegetación forestal que implica la tramitación de un cambio de uso de suelo.

Aunado a lo anterior, por las actividades antes mencionadas adicionando la instalación de obras provisionales, se prevé un impacto a la biodiversidad de especies de fauna debido a la invasión de la zona por los trabajadores para esta etapa, motivando este evento se proponen las respectivas medidas de prevención y mitigación para evitar la extracción y/o muerte de estos individuos, especialmente los que se encuentren en alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo la actividad de rescate de flora y fauna en la preparación del sitio calificados como impactos positivos moderados con calificaciones medias.

4)En cuanto al factor agua, con la remoción de vegetación se identifican impactos a la infiltración y recarga de la zona, afectando de igual manera su calidad si no se disponen adecuadamente los residuos generados en la zona o bien se presentan derrames de combustibles por el uso de maquinaria.

5) De igual manera, la generación de residuos en el caso de que éstos no se almacenen adecuadamente, afecta a la calidad del suelo, calidad del aire por emisiones y afectaciones a la modificación del paisaje, clasificándose dichos impactos como moderados con las calificaciones más altas.

Es importante mencionar que los impactos positivos se ven reflejados en la generación de empleos para los habitantes de Tulum lo cual desemboca en un aumento en su calidad de vida por las oportunidades resultantes que derivan del proyecto mismo, además de que a partir de la etapa de preparación del sitio se implementará el rescate y reubicación de las especies de flora y fauna que durará incluso en la etapa de mantenimiento, así como la limpieza y cuidado se la playa.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

En la etapa de construcción resultaron 21 impactos de los cuales, 17 son de naturaleza negativa y 4 positivos. Todos los impactos resultaron moderados.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) En el cruce de la matriz y de la evaluación de los impactos, la calidad del aire y la producción del ruido resultaran con valores medios a altos (moderados).

2) Se generarán residuos, siendo que estos derivan del uso de maquinaria, así como el movimiento de tierra y olores por la generación de residuos (en caso de no disponerse adecuadamente), dichos impactos serán tomados a consideración para el establecimiento de las medidas de prevención y mitigación dando cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas existentes en la materia.

3) La construcción causa un impacto catalogado como moderado en cuanto a la conformación y calidad del suelo, debido a que se requiere de la realización de zanjas para realizar el hincado de los pilotes, siendo que de igual manera un inadecuado manejo de los residuos o los derrames de grasas y aceites por el uso de la maquinaria necesaria altera la calidad del suelo.

4) Al encontrarnos en la mayor parte de un terreno forestal, es entendible que, en el área del proyecto, así como en el sistema ambiental existan diversas especies de fauna. Debido a las actividades de desmonte y construcción,

éstas pueden sufrir impactos negativos por el transporte de materiales al ser atropellados o bien ser lastimados por el personal, sin embargo, debido al movimiento que se tendrá en esta etapa se espera que la fauna del sitio se vaya desplazando hacia otros lugares además de implementar desde la etapa de preparación del sitio un Programa de Rescate de flora y fauna, por lo que este impacto está catalogado como moderado.

5) Por otra parte, estas obras modifican el paisaje, por lo cual se considera un impacto moderado alto al entorno visual.

6) Del mismo modo se tienen impactos que afectan la calidad del aire, ya que se generarán emisiones de partículas a la atmósfera y contaminación auditiva, estos impactos se encuentran catalogados como moderados ya que se aplicarán las medidas de prevención y mitigación oportunas.

Es importante mencionar que los impactos positivos se ven reflejados en esta etapa, siendo la generación de empleos para los habitantes de la zona lo cual desemboca en un aumento en su calidad de vida por las oportunidades resultantes que derivan del proyecto mismo. Aunado a lo anterior, el Rescate y Reubicación de flora y fauna seguirá implementándose como medida principal para mitigar el desmonte de vegetación, siendo esta actividad la más importante del proyecto y la que generará los impactos más significativos del proyecto.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

En la etapa de operación y mantenimiento resultaron 12 impactos de los cuales, 9 son de naturaleza negativa y 3 positivos. 1compatible y 11 moderados.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) De los impactos más altos se considera la modificación del paisaje por el mantenimiento de las instalaciones, así como la generación de residuos, que serán gestionados adecuadamente para ser valorizados lo mayor posible y verificarlos desde la generación hasta su disposición final.

Sin embargo, se genera un impacto positivo por la generación de empleos permanentes por el mantenimiento de la casa.

ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

Si bien por la naturaleza del proyecto no se prevé el abandono del sitio, se considera para tener un panorama real de los impactos ocasionados por el desarrollo de esta etapa, y así considerar las medidas de prevención y mitigación necesarias en caso de que se presente este escenario.

En esta etapa se detectaron 21 impactos de los cuales 0 fueron impactos compatibles y 21 moderados, 12 fueron de naturaleza positiva y 9 negativos.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) Tenemos impactos catalogados como moderados en las obras de desmantelamiento correspondientes al abandono del sitio, debido a las actividades mismas y la generación de residuos de construcción, en los factores aire, suelo, agua y paisaje.

A contra parte podemos mencionar que se obtuvieron valores altos correspondientes a impactos positivos como lo es la reforestación del área y a la generación de empleos para llevar a cabo dichas actividades.

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL MUELLE Y EL DECK ELEVADO.

Como resultado de los cruzamientos en la matriz se obtuvieron en total 48 impactos potenciales entre las diversas actividades del muelle y deck elevado, de los cuales fueron positivos 21 y 27 negativos.

Una vez obtenidos los impactos y después de aplicar la metodología para clasificarlos de acuerdo a los criterios ambientales antes mencionados, se obtuvo que 3 impactos presentan una clasificación de Compatibles y 45 son impactos moderados.

Es importante señalar que los impactos moderados negativos pueden ser compatibles aplicando las medidas preventivas y de mitigación adecuadas y propuestas en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

CONSTRUCCION DEL MUELLE Y DECK ELEVADO

Para esta actividad se obtuvieron un total de 15 impactos de los cuales 6 son positivos y 9 negativos, 2 de ellos son compatibles y 13 moderados.

Durante esta etapa los impactos más relevantes se generarán debido a la actividad del hincado de pilotes, ya que afectará generará aumento en los niveles del ruido, afectación en la calidad del suelo y del agua, sin embargo, se aplicarán las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL MUELLE Y DECK ELEVADO:

En la etapa de operación y mantenimiento resultaron 12 impactos de los cuales, 9 son de naturaleza negativa y 3 positivos. 1compatible y 11 moderados.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) De los impactos más altos se generan por el mantenimiento del muelle y deck elevado, así como la generación de residuos, que serán gestionados adecuadamente para ser valorizados lo mayor posible y verificarlos desde la generación hasta su disposición final.

Sin embargo, se genera un impacto positivo por la generación de empleos permanentes por el mantenimiento del muelle y deck elevado.

ETAPA DE ABANDONO DE SITIO.

Si bien por la naturaleza del proyecto no se prevé el abandono del sitio, se considera para tener un panorama real de los impactos ocasionados por el desarrollo de esta etapa, y así considerar las medidas de prevención y mitigación necesarias en caso de que se presente este escenario.

En esta etapa se detectaron 21 impactos de los cuales 0 fueron impactos compatibles y 21 moderados, 12 fueron de naturaleza positiva y 9 negativos.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

1) Se identificaron impactos catalogados como moderados en las obras de desmantelamiento correspondientes al abandono del sitio, debido a las

actividades mismas y la generación de residuos de construcción, en los factores aire, suelo, agua y paisaje.

Sin embargo, a contra parte podemos mencionar que se obtuvieron una mayor cantidad de impactos positivos como lo es la reforestación del área y la generación de empleos para llevar a cabo dichas actividades.

Como puede observarse en el resumen de los impactos identificados, se tiene que la mayoría se consideran moderados, siendo que es imposible que el desarrollo de cualquier actividad no genere impactos al ambiente, por más mínimos que sean. Sin embargo, se tiene que también hay impactos positivos que ayudan a mitigar los anteriores descritos, reforzándolos con medidas de prevención y mitigación logrando así el desarrollo sustentable del proyecto en comento.

A lo largo del presente Capitulo se han presentado y hecho énfasis en los impactos negativos generados de las diferentes actividades del Proyecto, ahora bien, a contra parte podemos mencionar que se obtuvieron valores altos correspondientes a impactos positivos como lo son: la generación de empleos y las mejoras en la calidad de vida lo que se traducirá en beneficios para los habitantes del Municipio de Tulum, así como se procurará la limpieza de la playa en donde estará ubicado el proyecto.

CAPITULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental 2

VI.1.1 Medidas adicionales 40

VI.2 Impactos Residuales 46

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

En el capítulo anterior, se identificaron y evaluaron los impactos negativos que el proyecto causará al entorno en el que se encuentra. En el presente capítulo se propondrán medidas, acciones y políticas que se puedan aplicar para prevenir, mitigar y/o compensar dichos impactos, tomando en cuenta las condiciones actuales del ambiente local y las actividades que se pretenden realizar durante el proyecto.

Para la propuesta de medidas preventivas y de mitigación de impactos que el proyecto generará, es necesario tener en cuenta de que los impactos ambientales negativos pueden evitarse o disminuirse con modificaciones cuidadosas en el diseño de la acción propuesta. Muchas veces, estos impactos se identifican oportunamente y se les otorga el nivel adicional de protección que merecen, modificando el diseño de la acción en su fase de planificación[1]. Cabe aclarar que, además de disminuir los daños al medio ambiente, también se evitan los altos costos que podrían llegar a generar las medidas de mitigación para impactos graves.

Por tal razón, en el presente proyecto se plantean una serie de medidas que se aplicarán previamente a la realización de las actividades del proyecto y las medidas que funcionarán para minimizar los impactos que causará el proyecto y que se consideran inevitables para la realización del mismo. Las medidas antes mencionadas se pueden dividir en dos tipos[2] mismos que se plantear a continuación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La aplicación de medidas preventivas, incluyen el diseño y ejecución de obras y actividades encaminadas a anticipar los posibles impactos negativos que un proyecto obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.

[1] Espinoza Guillermo 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de desarrollo BID. Centro de Estudios para el Desarrollo CED. Santiago de Chile. Pág. 274

[2] Espinoza Guillermo 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de desarrollo BID. Centro de Estudios para el Desarrollo CED. Santiago de Chile. Pág. 274

Con el desarrollo del proyecto denominado ***Construcción y Operación de una casa habitación tipo unifamiliar denominada "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo,*** se identificaron una serie de medidas que pudieran ser aplicadas para evitar impactos ambientales negativos que pudieran generarse con la realización de las actividades de Construcción y Operación del proyecto Playa Fleming.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Existen impactos negativos que generará el proyecto y que, por su naturaleza no será posible aplicarles algún tipo de medida preventiva, ya que forman parte de las actividades propias del proyecto.

Para esta clase de impactos se aplicarán medidas de mitigación que consisten en el diseño y ejecución de obras y actividades dirigidas a modelar, atenuar minimizar o disminuir los posibles impactos negativos que un proyecto obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural[3], asimismo la mitigación podría:

a) Evitar completamente el impacto al no desarrollar una determinada acción,
b) Disminuir impactos al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación.
c) Rectificar el impacto al reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado y
d) Reducir el impacto con operaciones de conservación y mantenimiento.

A continuación, se plantearán las siguientes medidas de Prevención y mitigación enfocadas principalmente a los impactos negativos.

[3] Espinoza Guillermo 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de desarrollo BID. Centro de Estudios para el Desarrollo CED. Santiago de Chile. Pág. 274

CLAVE NÚMERICA	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
	AIRE		
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
3,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015.	Mitigación
		Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones	
		Las obras provisionales serán instaladas en áreas previamente delimitadas.	
3,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Mitigación

		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios.	
		Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00	
4,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS.	El desmonte será mínimo, este solo será en el área en donde se instalarán los pilotes.	Mitigación
		Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-041-SEMARNAT-2015.	
		Así como toda maquinaria o vehículo deberá contar con certificados Verificación Vehicular de baja emisión. Así mismo, deberán encontrarse en perfectas condiciones para evitar desperfectos.	
		Con el fin de controlar la emisión furtiva de partículas a la atmosfera, se humedecerá el área de trabajo previo al desmonte y limpieza.	Mitigación.

4,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Mitigación
		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios.	
		Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00	
		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios.	
6,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Se colocarán contenedores de residuos temporales en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción. Los contenedores deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente considerando el número de empleados; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.	Prevención

		Los residuos del material de la preparación de sitio se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención
		Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectarán los residuos de los contenedores, y será transportado por el prestador de servicios autorizado al sitio de disposición final para su correcto manejo. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos.	
		Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa autorizada.	Prevención
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
7,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-041-SEMARNAT-2015.	Mitigación

		Así como toda maquinaria o vehículo deberá contar con certificados Verificación Vehicular de baja emisión. Así mismo, deberán encontrarse en perfectas condiciones para evitar desperfectos.	
		Humedecer el material transportado y, cubrir los vehículos que transportan material con lonas.	Mitigación
7,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Mitigación
		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios.	
8,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire,	Mitigación

	CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.	NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015.	
		Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones.	Mitigación
		Con el fin de controlar la emisión furtiva de partículas a la atmosfera, se humedecerá el área de trabajo previo al movimiento de tierras o materiales mediante la aspersión de agua.	Mitigación .
8,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Mitigación
		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios para la construcción. Se les deberá explicar	

		que deben de evitar hasta donde sea posible generar ruido.	
9,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL EQUIPAMIENTO.	Antes de realizar las actividades para la instalación hidráulica y sanitaria se humedecerá el área de trabajo.	Mitigación
		Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015.	Mitigación
		Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones.	Mitigación
9,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL EQUIPAMIENTO.	Se solicitará a la empresa encargada de la maquinaria y vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT-1994.	Mitigación

		Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios para la construcción de la casa. Se les deberá explicar que deben de evitar hasta donde sea posible generar ruido.	
10,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos sólidos generados por los trabajadores serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados de dependiendo el tipo de residuo, ya sea orgánico o inorgánico y contar con tapa y bolsas plásticas. Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	Prevención
		Los residuos del material de la construcción se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención

		Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa autorizada.	Prevención
ETAPA DE MANTENIMIENTO			
11,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL MANTENIMIENTO.	El mantenimiento se realizará de manera preventiva con el fin de que no se presenten desperfectos que puedan ocasionar emisiones a la atmósfera.	Prevención
11,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL MANTENIMIENTO.	El mantenimiento de la casa se realizará de manera manual, tales como el deshierbe evitando utilizar podadoras eléctricas.	Mitigación.
		En el caso del uso de bocinas para ambientación, éste se regulará con base a las normas oficiales mexicanas aplicables en materia de fuentes fijas, siendo que solamente	Mitigación

		serán utilizadas en interiores, debido a que el proyecto brinda un ambiente de relajación y descanso.	
12,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Se colocarán contenedores deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico. Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	Prevención
		Se contara con una planta de tratamiento de aguas residuales a la cual se le dará el correcto mantenimiento con el fin de que funciona correctamente.	Mitigación
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			
13,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire,	Mitigación

	POR EL DESMANTELAMIENTO	NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015.	
		Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones.	
		Los residuos del material de construcción se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención
		Se reforestará el área del predio con especies nativas.	Mitigación
14,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL DESMANTELAMIENTO	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Mitigación

15,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015.	Mitigación
		Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones.	

		Los residuos del material de construcción se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención
		Se reforestará el área del predio con especies nativas.	Mitigación
SUELO			
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
3,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible.	Prevención
		Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible.	Prevención

		El cambio de aceite y en general el mantenimiento de la maquinaria, se realizará en talleres especializados fuera del inmueble para evitar el derrame de alguna sustancia. Sin embargo, en caso de que sea necesario el cambio de aceite en el inmueble, se tomará la medida de colocar algún material absorbente como arena o aserrín para colectar algún posible derrame; el cual será tratado como residuo de manejo especial y será designado a la empresa correspondiente.	Mitigación
4,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	Se delimitarán con anticipación las áreas de desmonte y de conservación.	Mitigación
4,4	IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS	Se delimitarán con anticipación las áreas de desmonte y de conservación.	Mitigación

	PREVIAMENTE DELIMITADAS		
6,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos sólidos generados por la alimentación de los trabajadores serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados de dependiendo el tipo de residuo, ya sea orgánico o inorgánico y contar con tapa y bolsas plásticas.	Prevención
		Los residuos del material de la preparación de sitio se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	
		Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa autorizada.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			

7,4	IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	Limitar las brechas y caminos para la entrada y salida de la maquinaria.	Mitigación
		El cambio de aceite y en general el mantenimiento de la maquinaria, se realizará en talleres especializados fuera del inmueble para evitar el derrame de alguna sustancia. Sin embargo, en caso de que sea necesario el cambio de aceite en el inmueble, se tomará la medida de colocar algún material absorbente como arena o aserrín para colectar algún posible derrame; el cual será tratado como residuo de manejo especial y será designado a la empresa correspondiente.	Mitigación
8,4	IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	El cambio de aceite y en general el mantenimiento de la maquinaria, se realizará en talleres especializados fuera del inmueble para evitar el derrame de alguna sustancia. Sin embargo, en caso de que sea necesario el cambio de aceite en el inmueble, se tomará la medida de colocar algún material absorbente como arena o aserrín para colectar algún posible derrame; el cual será manejado de manera integral para su disposición por una empresa autorizada.	Mitigación
		Se designarán áreas específicas en donde se realizará la preparación de la mezcla de cemento, así como sitios donde se almacenará el material para la construcción.	Prevención

		No se almacenará combustible en el área del proyecto.	Prevención
9,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL EQUIPAMIENTO.	Las áreas serán previamente delimitadas para que solo en las estipuladas se realice las actividades para la instalación de las tuberías hidráulicas y sanitarias.	Mitigación
10,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos sólidos generados por la alimentación de los trabajadores serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados de dependiendo el tipo de residuo, ya sea orgánico o inorgánico y contar con tapa y bolsas plásticas.	Prevención

		Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	
		Los residuos del material de la preparación de sitio se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	
		Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa autorizada.	
ETAPA DE MANTENIMIENTO			
11,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.	Se colocarán contenedores que deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico. Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	Prevención
		Los contenedores deberán estar rotulados y contar con tapa y bolsas plásticas.	

		Se tendrán colocados letreros alusivos en donde se ubican los contenedores de residuos.	
12,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	En la operación está colocada la señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente (debidamente identificados y con tapa), se realiza la separación de los residuos en botes de orgánico e inorgánico.	Prevención
		Cada tercer día, se recogerá los residuos de los botes, y será transportado por el personal autorizado al sitio de almacenamiento, para posteriormente ser recolectados y transportados al sitio de disposición final autorizado.	
		Se presenta junto a esta manifestación un programa de manejo integral de los residuos generados en las etapas del presente proyecto.	
		Los residuos de las actividades de mantenimiento, como pueden ser pinturas, vidrios, focos, etc, serán manejados de acuerdo a la normatividad aplicable.	Prevención

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			
13,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	Para la etapa de abandono del sitio, la cual se prevé solamente de manera enunciativa se pondrá en marcha un plan de reforestación con especies nativas.	Mitigación
13,4	IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO POR EL DESMANTELAMIENTO	Para la etapa de abandono del sitio, la cual se prevé solamente de manera enunciativa se pondrá en marcha un plan de reforestación con especies nativas.	Mitigación
14,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Para la etapa de abandono del sitio, la cual se prevé solamente de manera enunciativa los residuos provenientes de la demolición que son restos de estructuras serán depositados en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención
AGUA			
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
4,5	IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR EL DESMONTE CON	El desmonte será mínimo, solo se realizará en las áreas del hincado de los pilotes.	**Mitigación**

	CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS		
6,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos generados por los trabajadores serán depositados en los contenedores ubicados estratégicamente (debidamente identificados y con tapa). Así como rotulados dependiendo del tipo de residuos sean estos orgánicos o inorgánicos. Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	**Prevención**
		No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad Para evitar derrames accidentales en el sitio.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
7,5	IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.	No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad.	**Prevención**
		Para el uso del agua requerida durante las etapas de construcción, mediante el establecimiento de almacenes de agua provenientes de fuente licita y autorizada por las autoridades, limitando su uso de acuerdo a	

		políticas que establecerá el responsable de obra y ajustando el abasto del agua a las necesidades.	
		Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible.	
		Se colocarán letrinas para el uso de los trabajadores de la obra. La instalación, mantenimiento y limpieza de las letrinas, estará a cargo de una empresa especializada. Con esta medida se evitará que este tipo de residuos alcance y contamine el manto acuífero.	
9,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos generados por los trabajadores serán depositados en los contenedores ubicados estratégicamente (debidamente identificados y con tapa). Así como rotulados dependiendo del tipo de residuos sean estos orgánicos o inorgánicos. Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	**Prevención**
		No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad Para evitar derrames accidentales en el sitio.	
ETAPA DE MANTENIMIENTO			

11,5	IMPACTO EN LA INFILTRACION Y RECARGA POR EL MANTENIMIENTO.	Será colocada la señalización para indicar que los residuos sólidos deben de ser depositados en los contenedores establecidos dentro de las instalaciones. Se presenta junto a esta manifestación un programa de manejo integral de los residuos generados en las etapas del presente proyecto.	Prevención
11,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR EL MANTENIMIENTO.	Se instalara una planta de tratamiento de aguas residuales.	Mitigación
12,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Será colocada la señalización para indicar que los residuos sólidos deben de ser depositados en los contenedores establecidos dentro de las instalaciones. Se presenta junto a esta manifestación un programa de manejo integral de los residuos generados en las etapas del presente proyecto.	Prevención
		Los contenedores deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.	
		Cada tercer día serán recolectados por un prestador de servicios autorizado y transportados al sitio de disposición final.	
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			

14,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Para la etapa de abandono del sitio, la cual se prevé solamente de manera enunciativa los residuos del material de construcción se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención
FLORA			
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
1,8	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	Queda prohibido las siguientes acciones: - Extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de estas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	
		El proyecto plantea dejar como área de reserva una porción del predio.	Mitigación
3,7	IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Las áreas en donde se instalarán las obras provisionales, antes serán delimitadas. Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de flora.	Prevención
3,8	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-	Las áreas en donde se instalarán las obras provisionales, antes serán delimitadas.	Prevención

	SEMARNAT-2010 POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de flora.	
4,7	IMPACTO EN LA PRESENCIA DE COBERTURA VEGETAL POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	Queda prohibido las siguientes acciones: - Extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de estas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación. El proyecto plantea dejar como área de reserva una porción del predio.	Mitigación
4,8	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS	Queda prohibido las siguientes acciones: - Extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de estas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.	Mitigación

	PREVIAMENTE DELIMITADAS	El proyecto plantea dejar como área de reserva una porción del predio.	
FAUNA			
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
1,9	IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto. Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de fauna.	Prevención
1,10	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR LA SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS A DESARROLLAR, TRAZO Y DELIMITACIÓN	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto. Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de fauna.	Prevención

3,9	IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Prevención
		Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	
		Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de fauna.	
4,9	IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD DE FAUNA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	Prevención
		Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	
		Se realizará un plan de rescate y reubicación de especies de fauna.	

4,10	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o ahuyentar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	Prevención
		Se realizará en rescate y reubicación de especies, esto para evitar un atropellamiento.	Prevención
		Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT.	
CONSTRUCCIÓN			
7,10	IMPACTO EN LAS ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 DE FAUNA EL TRANSPORTE DE MATERIALES E INSUMOS	Se realizará el rescate y reubicación de especies de fauna, esto para evitar algún atropellamiento.	Prevención
PAISAJE			
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			

3,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Las obras provisionales serán solo las necesarias y estarán construidas en un área previamente delimitada del predio.	Mitigación
4,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL DESMONTE CON CONSERVACIÓN Y DE LAS ÁREAS PREVIAMENTE DELIMITADAS	El proyecto plantea la implementación de plan de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.	Mitigación
		Se tratará de realizar el desmonte ocupando maquinaria solo cuando sea necesario. Se deberá tener cuidado de no afectar las raíces de plantas que no queden inmersas en el área de afectación.	Prevención
5,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LAS COMPACTACIONES Y NIVELACIONES	Como se ha mencionado con anterioridad las compactaciones en el área del proyecto serán mínimas, sin embargo se delimitará antes de la realización de compactaciones las áreas establecidas.	Mitigación
6,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA	Se instalarán sanitarios portátiles, el manejo y disposición final de estos residuos será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.	Prevención

	GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos sólidos generados por los trabajadores serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados de dependiendo del tipo de residuo, ya sea orgánico o inorgánico y contar con tapa y bolsas plásticas.	
		Los residuos del material de la preparación de sitio se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	
		No se almacenarán en el área del proyecto grandes cantidades de sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad Para evitar derrames accidentales en el sitio, no se realizarán mantenimientos a equipos, maquinaria o vehículos automotores, así como carga de combustible.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
8,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.	En todo proyecto que implique el levantamiento de infraestructura ajena a un sitio produce una modificación del paisaje, siendo este impacto difícil de medir, prevenir y mitigar. Sin embargo, la construcción de la casa se realizará en una superficie muy pequeña, por lo	Mitigación

		que el impacto es menor, que al ocupar una porción grande del predio.	
9,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR EL EQUIPAMIENTO	Las tuberías, iluminación y demás equipamiento de la casa, se tratará que sea lo más acorde al paisaje del lugar, evitando la utilización de colores obscuros.	Prevención
10,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Los residuos sólidos generados por la alimentación de los trabajadores serán almacenados temporalmente en contenedores ubicados en áreas estratégicas que faciliten su recolección y trasladados al sitio de disposición final. Los contenedores deberán estar rotulados de dependiendo el tipo de residuo, ya sea orgánico o inorgánico y contar con tapa y bolsas plásticas.	Prevención
		Los residuos del material de la preparación de sitio se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	
		Respecto a los residuos fisiológicos, para evitar el fecalismo al aire libre se instalarán sanitarios portátiles, el número (de sanitarios) estará en razón de 1 por cada 10 trabajadores. La recolecta y limpieza de los sanitarios para la disposición en sitios de tratamiento, estarán a cargo de una empresa autorizada.	

ETAPA DE MANTENIMIENTO			
12,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	En la operación está colocada la señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente (debidamente identificados y con tapa) y de las sanciones que causarían su no cumplimiento. Se presenta junto a esta manifestación un programa de manejo integral de los residuos generados en las etapas del presente proyecto.	Prevención
		Los contenedores deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.	
		Cada tercer día se recolectarán los residuos y serán almacenado en el almacén temporal de residuos, para posteriormente ser recolectados y trasportados por una empresa autorizada al sitio de disposición final.	
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			
13,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL	En la etapa de abandono del sitio, después del desmantelamiento, se prevé la reforestación del área.	Mitigación

	PAISAJE POR EL DESMANTELAMIENTO	Se prevé que las especies utilizadas para la reforestación procederán de sitios autorizados y serán especies nativas.	
14,11	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN AL PAISAJE POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS	Para la etapa de abandono del sitio, la cual se prevé solamente de manera enunciativa los residuos del material de construcción se resguardarán en bolsas o contenedores resistentes para que sean recolectados por una empresa prestadora del servicio autorizada hasta su punto de disposición final.	Prevención

Tabla VI. 2 Medidas de prevención y mitigación para la construcción del muelle.

CLAVE NÚMERICA	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	TIPO DE MEDIDA
1,3	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL SUELO POR LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA EL HINCADO DE PILOTES.	Antes de la realización del hincado de los pilotes, se delimitará el sitio, esto para no afectar más área de la autorizada.	**Prevención**
1,4	IMPACTO EN LA CONFORMACION DEL SUELO LA DELIMITACIÓN DE LOS SITIOS PARA	Antes de la realización del hincado de los pilotes, se delimitara el sitio, esto para no afectar más área de la autorizada.	**Prevención**

	EL HINCADO DE PILOTES.		
2,1	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	Los materiales a trasladar serán cubiertos por una lona, para así evitar la dispersión de partículas.	**Prevención**
		Se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015. Todo vehículo deberá contar con certificados de Verificación Vehicular de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán ser supervisados cada dos meses. Así mismo deberán encontrarse en óptimas condiciones	**Mitigación**
2,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL TRASLADO DE MATERIALES A UTILIZAR	El ruido provocado durante esta etapa afectará principalmente a la fauna que habita los alrededores del proyecto. Lo anterior debido fundamentalmente a la presencia de los trabajadores, lo cual constituye un factor de perturbación importante. En este sentido, se adoptarán	**Mitigación**

		las siguientes medidas de mitigación: Medidas preventivas y de mitigación: Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar. Así como los vehículos cumplirán con la normatividad en materia de ruido.	
3,2	IMPACTO EN EL NIVEL DE RUIDO POR EL HINCADO DE PILOTES EN EL ÁREA LAGUNAR	Durante construcción el impacto a este indicador se dará por el transporte diario del personal desde la localidad de Tulum a la Reserva y viceversa. Esto provocará el aumento de ruido y del riesgo de atropellamiento de la fauna. Las medidas para disminuir los impactos que pudieran provocarse son: Medidas preventivas y de mitigación: 1. Los conductores deberán acatar los límites de velocidad. 2. El transporte de personal, tanto de ida como de regreso, se realizará siempre con luz de día. 3. Los vehículos transportistas se mantendrán en buenas condiciones mecánicas.	**Prevención y mitigación**
3,6	IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AGUA POR EL HINCADO DE PILOTES EN EL ÁREA LAGUNAR	Se mantendrá un control especial de los residuos para evitar depósitos accidentales en el cuerpo de agua. Será colocada una malla geotextil o plástica alrededor del área de trabajo dentro de la laguna con la finalidad de evitar la dispersión de sedimentos	**Mitigación**

3,10	IMPACTO EN LA MODIFICACIÓN DEL PAISAJE POR EL HINCADO DE PILOTES EN EL ÁREA LAGUNAR	Será colocada una malla geotextil o plástica alrededor del área de trabajo dentro de la laguna con la finalidad de evitar la dispersión de sedimentos Para ello se ha diseñado un muelle con materiales de la región, certificados y que embellecen el sitio. Además, el diseño del muelle ha procurado con formas y colores mimetizarse buscando la integración al medio natural de la zona.	**Mitigación**

VI.1.1 Medidas adicionales

Medidas adicionales:

Nombre: Plática informativa a los empleados del proyecto.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Se les informará a los trabajadores que participen en las labores de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, así como el personal a cargo de la etapa de abandono, acerca de las medidas que se tomarán para prevenir y mitigar los efectos negativos al medio ambiente que se proponen en el presente Estudio de Impacto Ambiental y se les indicarán las actividades permitidas y restringidas. Estas medidas deberán ser tomadas como parte de un reglamento y se estipulará algún tipo de penalización al que no las lleve a cabo.

Para la realización de esta medida, se organizará una junta general previa a comenzar las actividades de cada etapa del proyecto donde el encargado de la obra o el responsable del Órgano Interno de Control Ambiental deberá comunicar a los demás empleados del proyecto, las medidas que se tomarán para minimizar los impactos negativos y las áreas que se deben de respetar como de conservación. En la junta se establecerán, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Se deben utilizar los baños portátiles para realizar necesidades fisiológicas.
- Se debe colocar los residuos en los contenedores establecidos en el proyecto.
- Se prohíbe afectar o colectar la vegetación fuera del área establecida.
- Se prohíbe cazar, capturar o lastimar ningún tipo de fauna que se encuentre en el predio, por el contrario, se tratará de ahuyentar hacia otras áreas provistas de vegetación.
- Se prohíbe estrictamente encender fuego para cualquier uso, así como la quema de vegetación.
- Limitar el paso de los vehículos a las áreas permitidas, evitando ocupar áreas fuera de las establecidas de afectación.
- Respetar las zonas destinadas a la vegetación reforestada.

Objetivo: Evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida de mitigación por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su existencia o de la forma de llevarla a cabo correctamente.

Impacto ambiental a prevenir:
Todos los impactos mitigables identificados para el proyecto

Indicador de eficiencia: El indicador para medir de eficiencia de esta medida, se tomará en base en la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas.

Etapa en la que se realizará y duración: La junta informativa en comento, se realizará previo a comenzar las actividades de cada etapa del proyecto; sin embargo, deberá monitorearse que la plática haya sido efectiva a través de la correcta implementación de las demás medidas propuestas en el presente estudio. Esta actividad se hará en todas las etapas del proyecto en donde sea necesaria la contratación de personal.

Nombre: Manejo de residuos sólidos

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Se colocarán contenedores de residuos temporales en los sitios donde se vayan realizando las actividades del proyecto.

Los contenedores deberán ser del tamaño y numero suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente, considerando el número de empleados; Deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.

Para los residuos en general (sólidos urbanos y manejo especial), se habilitará un almacén temporal de residuos con piso impermeable en donde se colocarán los contenedores adecuados por cada tipo de residuos. Tanto el almacén como los contenedores estarán debidamente señalizados conforme al marco legal aplicable.

Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recogerán los residuos de los contenedores y será transportado por una empresa con las autorizaciones correspondientes para su traslado al sitio de disposición final autorizado.

Objetivo: Evitar que los trabajadores arrojen residuos como restos de comida, bolsas y botellas de plástico, esto para evitar la contaminación del suelo, el deterioro del paisaje y la afectación a la fauna que podría confundir la basura con alimento. Aunado a lo anterior, se pretende evitar la dispersión de residuos de construcción.

Impacto ambiental a prevenir:

Modificación del paisaje, Generación de residuos y modificación de las características físicas del suelo.

Indicador de eficiencia: no se encontrarán residuos sólidos urbanos ni de manejo especial dispersos en el área del proyecto.

Etapa en la que se realizará y duración: Los contenedores se colocarán al momento de realizar las obras en el área, y permanecerán durante todas las etapas y durante el tiempo que dure el proyecto, incluso se contempla en la etapa de abandono. De igual manera, el almacén temporal de residuos se implementará en todas las etapas del proyecto.

Nombre: Manejo de residuos fisiológicos

Descripción y especificaciones de funcionamiento: se contratará a una empresa especializada en proveer los servicios de letrinas portátiles para uso de los empleados; dicha empresa será la responsable de la instalación, limpieza periódica, y desmantelamiento final de las letrinas. Se colocará una letrina por cada diez trabajadores en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Objetivo: Evitar el fecalismo al aire libre por parte de los trabajadores, lo que podría ocasionar una contaminación biológica y daños a la salud de las personas de poblados cercanos.

Impacto ambiental a prevenir:
Contaminación del suelo y del manto freático.

Indicador de eficiencia: En las visitas de inspección se verificará que no haya presencia de materia fecal en el suelo.

Etapa en la que se realizará y duración: Las letrinas serán instaladas por parte de la empresa especializada antes del inicio de la obra, y estarán disponibles todo el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción, realizando una limpieza aproximadamente una vez por semana.

Nombre: Manejo de los agregados (Polvo de piedra, cemento, cal, etc.).

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Antes del inicio de la construcción se deberá capacitar al personal y se les deberá indicar que los polvos

agregados solo deberán estar abiertos en el momento en que fueran a utilizarlos, ya que al dejarlos expuestos a la acción del viento estos podrían ser suspendidos en la atmósfera causando contaminación a la misma además de ser perjudiciales a la salud si estos son respirados por el personal que labora en la obra. En el caso del polvo de piedra este deberá ser humedecido y en el caso de tener grandes volúmenes estos deberán ser cubiertos por una lona.

Objetivo: Evitar que se generen emisiones de partículas sólidas a la atmósfera y el deterioro del paisaje

Impacto ambiental a prevenir: Contaminación del aire y modificación del aspecto del paisaje.

Indicador de eficiencia: No se deberán reportar polvos en el aire ni blanqueamiento de hojas por acumulación de polvo de la vegetación aledaña.

Etapa en la que se realizará y duración: Estas actividades se realizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Nombre: Prevención del ruido.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Para evitar el desplazamiento de la fauna nativa se propone que se capacite al personal para estos tengan especial cuidado al momento de realizar los trabajos necesarios para la construcción, se les deberá explicar que deben de evitar hasta donde sea posible generar ruido, además se les pedirá que si utilizan radios o cualquier aparato de sonido este sea con volumen moderado para evitar las molestias a la fauna.

De igual manera, para la maquinaria y vehículos utilizados en la etapa de preparación del sitio y construcción, se solicitará a la empresa encargada de los vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT-1994.

Objetivo: Evitar la contaminación acústica y evitar las molestias a la fauna.

Impacto ambiental a prevenir: Contaminación acústica

Indicador de eficiencia: Se verificarán los niveles de ruido en el área a través de instrumentos validados en la materia.

Etapa en la que se realizará y duración: Durante todas las etapas del proyecto.

Nombre: Rescate y reubicación de Flora y Fauna con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: al realizar las actividades de preparación del sitio, en caso de encontrarse alguna especie de flora o de fauna que se encuentre dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 se procederá a reubicarla fuera del área de afectación

Con el fin respetar lo establecido en la normatividad aplicable en materia ambiental se realizará la reubicación de las especies vegetales que se encuentren enlistadas en la referida norma oficial con el fin de que se favorezca su permanencia en el predio y sigan siendo un atractivo visual y parte estructural del ecosistema.

Objetivo: Preservar las especies de flora y fauna con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Impacto ambiental a prevenir:
Pérdida y fragmentación del hábitat, así como modificación del aspecto del paisaje.

Indicador de eficiencia: Se podrán apreciar las especies nativas rescatadas dentro del área de conservación y conectividad.

Etapa en la que se realizará y duración: Durante la etapa de preparación del sitio.

Nombre: Evitar la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: quedará estrictamente prohibido la realización de actividades de mantenimiento a la maquinaria pesada o al equipo en el área donde se desarrollará el proyecto. En caso de que sea estrictamente necesario, se deberá ocupar un área impermeable y charolas metálicas para contener posibles derrames o escurrimientos que contaminen el subsuelo. Esta actividad deberá ser realizada bajo la supervisión del responsable de campo de la obra y el proveedor de estos servicios.

De igual manera, se revisará periódicamente la maquinaria y equipo con el fin de identificar posibles derrames de sustancias.

En el caso de almacenar sustancias como aceites o lubricantes, éstos deberán se resguardados en un lugar específicamente diseñado para estas sustancias con piso impermeable y con materiales compatibles. Solamente deberá resguardarse la cantidad necesaria a utilizar en un día de trabajo.

El manejo de estas sustancias será por parte del personal debidamente capacitado para esta actividad.

Objetivo: Se evitará la ocurrencia de derrames accidentales de lubricantes, pinturas, grasas, solventes o combustibles provenientes de la maquinaria y equipo.

Impacto ambiental a prevenir:
Contaminación del suelo y manto freático.

Indicador de eficiencia: No se observan incidentes con hidrocarburos en toda la etapa de construcción.

Etapa en la que se realizará y duración: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Nombre: Señalización.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Se colocará señalización correspondiente a las diversas actividades del proyecto, así como a restricciones y limitaciones las cuales se mencionan a continuación:

- Límites del área del proyecto, evitando que se afecte más allá de lo previsto en el estudio.
- Límites de las áreas de obras permanentes, para evitar la remoción completa de la cobertura vegetal del área del proyecto y cumplir el desmonte direccionado por etapas.
- Manejo integral de residuos, para que los residuos generados sean colocados adecuadamente en los botes correspondientes.
- Prohibición de captura o colecta de especies dentro del área de estudio.
- Prohibición del uso de fuego.

- Uso de Equipo de Protección Personal y condiciones seguras de trabajo.
- Reducción de velocidad con el fin de evitar el atropellamiento de especies faunísticas.

Objetivo: llamar la atención sobre situaciones de riesgo, prohibiciones y avisos de una forma rápida y fácilmente comprensible

Impacto ambiental a prevenir: los que requieren de una señalización para asegurar su cumplimiento.

Indicador de eficiencia: que los empleados y usuarios cumplan con lo indicado en los letreros correspondientes debido a su claridad.

Etapa en la que se realizará y duración: desde la etapa de preparación hasta la etapa de abandono, es una medida constante.

VI.2 Impactos Residuales

Durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se produzcan en cada una de sus etapas; sin embargo, existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, los cuales son denominados como impactos residuales.

Los impactos residuales resultantes de la **"Construcción y Operación del proyecto "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo".**

Suelo: Se generará un impacto residual al suelo debido a la utilización de este para el establecimiento de las obras permanentes, sin embargo, el proyecto ocupará una porción pequeña del predio, dejando a si toda la demás área como zonas de conservación.

Paisaje: Esta variable del componente ambiental presentara modificaciones debido a la implementación de la estructura propia de la casa y muelle la cual es ajena al medio natural del sitio. No obstante, se espera que el diseño del proyecto basado en la afectación de áreas específicas ayude a mitigar el efecto visual que se pudiera generar.

CAPITULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.... 1

VII.1 Pronósticos del escenario. 2

VII.2 Programa de vigilancia ambiental 9

VII.3 Conclusiones 17

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

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental de proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agropecuarios modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se presenta una proyección en la que se describe el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales identificados previamente, considerando la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores.

VII.1 Pronósticos del escenario.

La manifestación de impacto ambiental abarcara las etapas de construcción y operación por lo que se desarrollaron tres modelos de escenarios en el área del proyecto, siendo éstos ***sin el proyecto***, ***con proyecto sin medidas de mitigación*** y ***con proyecto aplicando las medidas de mitigación***.

Tabla VII.1 Pronóstico de los escenarios sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigaci implementando las medidas de mitigación.

Factor o atributo ambiental con posibles impactos.		Escenario sin construcción del proyecto.	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación.	Escenar implementa m
Abióticos	**Suelo**	El área en su conjunto presenta evidencias de alteraciones y un camino abierto de Terracería.	Disminución de la calidad de suelo por posibles derrames de combustibles de la maquinaria en mal estado empleada para el desmonte del sitio, además de las actividades de construcción para los caminos y las banquetas. Aumento en la susceptibilidad del suelo a ser erosionado. Contaminación del suelo por la descarga de residuos líquidos fisiológicos sin tratar.	El derrame nulo, si po extraordinaria personal act conforme aplicables en Al remove solamente afectación, e riesgo alto de igual manera convertirse e minimicen la suelo. Los trabajad necesidades libre debido letrinas portá instaladas autorizado, disponen a residuos sanit

	Agua	Calidad de agua buena.	Contaminación del manto freático por el derrame de combustible de los vehículos automotores y maquinaria utilizada. Sobreexplotación del acuífero para el uso de agua en todas las etapas del proyecto. Al remover la vegetación de todo el polígono del proyecto y colocar superficies impermeables, se reducirá la capacidad de infiltración del agua para regenerar el manto freático. Contaminación del manto freático por la descarga de aguas residuales sin tratar.	El derrame nulo, si po extraordinaria personal act conforme a aplicables en Se observa l que abastece la construcci naturaleza q requerirá un u ni su extracci Los trabajad necesidades libre debido letrinas portá instaladas autorizado, disponen a residuos sanit Establecimien tratamiento d
	Aire	Calidad buena al encontrarse en un ANP.	La emisión de ruido estará por encima de los límites máximos permisibles ocasionando contaminación acústica.	Afectaciones etapa constr después de e calidad del a con densa mitigará las e

			El viento ocasionará que los materiales utilizados para construcción sean levantados, así como el paso de los vehículos que transportarán el material y las excavaciones realizadas al suelo. Dichas partículas al estar suspendidas en el aire, afectarán la salud de los trabajadores y la modificación del paisaje. Se generarán gases de efecto invernadero por encima de los límites máximos permisibles de los vehículos automotores y maquinaria utilizados en todas las etapas del proyecto.	Los trabajo medidas nec dispersión de Emisiones de controlados y permisibles, emisiones sobrepasarán normas, est vehículos, ma
Bióticos	**Flora**	Se observa mediano grado de conservación al ser impactada por el crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos; por lo que se puede observar	Desmonte de toda el área del proyecto sin realizar la identificación y reubicación de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se observan especies exóticas en las áreas verdes reforestadas, provocando un desequilibrio en el ecosistema del sitio.	Se les capac que en dado especies fl encuentren SEMANRNAT-2 desplantadas cuidadosa acuerdo a l plan de resca también para extracción de De igual man incendios de

		fragmentación de la vegetación nativa y distintos grados de conservación.	Los trabajadores extraen especies de flora del sitio del proyecto para diversos fines. Se observan incendios producto del uso de fuego en las actividades de desmonte.	por el person uso de fuego La remoción muy poca escenario debido a que la composici a densidad y Sin embargo, hechas sobre se dejara conservación
	Fauna	En el sitio se observaron pocas especies de fauna durante el recorrido en campo, siendo las aves el grupo con más individuos observados, sin embargo, por el estado de conservación que exhibe el predio y su ubicación dentro de la Reserva de Sian Ka'an, puede concluirse que existe una gran diversidad de fauna.	Los trabajadores, al momento de realizar las actividades de preparación y construcción no tendrían cuidado de ahuyentar a las especies que pudiesen encontrarse, por lo que habría un aumento en la mortandad de los animales. Los trabajadores al encontrarse con especies de animales se los podrán llevar a sus hogares. No hay áreas que permitan el desplazamiento de las especies de fauna a través del predio.	El personal para el rescat encuentren proyecto e preparación construcción, áreas que fu acuerdo al flora y fauna. Los trabaja especies no hogares, sancionados, de rescate d que estén SEMARNAT-20

				Se dará un r los residuos proliferación para evitar presente en e
	Paisaje	Calidad del paisaje media, por el crecimiento urbano y desarrollo turístico predominante en el corredor Tulum-Punta Allen, como son la construcción de vialidades, accesos a playa, estancias y palapas de descanso, restaurantes y alojamientos.	Modificación drástica en el paisaje por desmonte y despalme indiscriminado. Estructuras invasivas y que producen impacto visual fuerte.	Modificación proyecto.
Residuos		En el sitio no existen indicios de depósitos de residuos o afectaciones provocadas por esta acción. Sin embargo, a las orillas de la playa si se observaron residuos que provienen del movimiento del mar que acarrea los residuos de la zona turística.	Generación excesiva de residuos en las etapas de construcción y mantenimiento, no se aprovecharán los residuos que pueden ser revalorizados ya que no habrá clasificación de residuos propiciando a la contaminación, además de que los residuos peligrosos no se dispondrán de manera correcta provocando afectaciones al ambiente y salud humana. Proliferación de fauna nociva y vectores. Contaminación al suelo,	Las áreas de limpias, al disp temporal de rotulados y respectivos disposición de Nula contam ambientales manejo y residuos. Sin la presenc vectores.

		agua y afectaciones a flora y fauna silvestre.	
Socioeconómico	Economía local estable.	Los trabajadores no son de las comunidades cercanas al área del proyecto, por lo que generará su descontento y el rechazo a la construcción del mismo. No se contribuiría a la economía del Estado. Todo esto provocaría disminución de la calidad de vida de las personas.	Generación habitantes, a la derrar estado al materiales en

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Un Programa de vigilancia ambiental es un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental[1].

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales propuestas en los documentos que pretenden regularizar el proyecto en materia ambiental, así como, de los términos y condicionantes a que la autoridad sujete al proyecto, el promovente implementará el Programa de Vigilancia Ambiental siguiente:

Nombre: Programa de vigilancia ambiental para el proyecto **Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación del proyecto "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo**.

Objetivo: Para que un programa de Vigilancia ambiental pueda considerarse efectivo, Conesa-Fernández, propone los siguientes objetivos a cumplir.

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y del medio, empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considera insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Para el caso concreto del proyecto, se consideran los siguientes objetivos específicos de acuerdo a los impactos ambientales y las medidas presentadas en los capítulos anteriores:

- Verificar que todos los empleados que laborarán en el proyecto conozcan las medidas de prevención y mitigación que se proponen para el proyecto, así como también que sepan desarrollarlas adecuadamente.
- Verificar que las actividades de preparación del sitio y construcción se den acorde a lo establecido en la Manifestación de Impacto Ambiental y las condicionantes establecidas por la autoridad.
- Verificar el correcto desmonte y despalme de la vegetación.
- Lograr una correcta disposición de los residuos sólidos y fisiológicos por parte de los trabajadores.
- Evitar que la maquinaria utilizada produzca emisiones a la atmósfera o ruido excesivos que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Asegurar la supervivencia de las especies de flora y fauna localizadas en el área y que se encuentra en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Asegurar la permanencia de los elementos bióticos y abióticos presentes en los alrededores del proyecto en las condiciones actuales.
- Verificar que el mantenimiento de la instalación no ponga en riesgo al ecosistema en el que se encuentra.

Fases

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene una duración equivalente al plazo de obra, con una previsión inicial de 6 meses para la preparación del sitio y 6 meses para la construcción. De acuerdo al proyecto, el Programa de Vigilancia Ambiental se estructura en dos fases: preparación del sitio que comprende el cambio de uso de suelo, así como la construcción de infraestructuras.

Metodología

La realización del control ambiental se basa en el seguimiento de la ejecución de las obras y el análisis de la situación y evolución, mediante comparativas al origen (estado preoperacional del medio), de cada factor del medio susceptible de ser afectado en cada momento y evaluar la aplicación correcta de las medidas protectoras y correctoras y sus resultados. Durante el seguimiento se deducirá la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

Levantamiento de la información.

Para recabar la información necesaria a fin de cumplir con los objetivos del programa, se realizarán visitas de inspección periódicas conforme la autoridad emita, abarcando las etapas de preparación del sitio, construcción, operación,

mantenimiento y, si es el caso, el abandono del sitio. Dichas visitas serán realizadas por un técnico debidamente capacitado y con experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quien en compañía de la persona que designe el promovente, realizará un recorrido en el predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas de mitigación, a las que el promovente se compromete en este estudio, así como los términos y condicionantes establecidos en las autorizaciones en materia ambiental emitidas por las autoridades federal, estatal y municipal.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental adecuado de la obra, se hará un levantamiento de evidencias a través de una hoja de verificación o "check-list", el cual contendrá un listado de los indicadores ambientales contemplados en el estudio para cada etapa del proyecto con sus respectivas medidas de mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad, complementándolo con un registro fotográfico de los cumplimientos y no conformidades de los mismos.

Los puntos principales a tomar en cuenta en las visitas de inspección serán los siguientes:

- Se verificará con ayuda de un dispositivo GPS que las actividades del proyecto se estén realizando en las áreas y tiempos definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- Se observará que el centro de Investigación de Tecnologías se construya tal y como se especifica en el presente estudio, sin alteraciones al diseño o materiales a utilizar.
- Se interrogará a los empleados acerca de su conocimiento sobre las medidas de prevención y mitigación que se llevaran a cabo en el proyecto.
- Se detectará que las letrinas y los botes de basura sean instalados y se estén usando adecuadamente, es decir, se verificará que el área permanezca limpia, libre de basura y fecalismo al aire libre. Esto para todas las etapas del proyecto.
- Se verificará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado, es decir, sin que produzca humos o ruidos excesivos.
- Se verificará que a los vehículos y la maquinaria no se les proporcione mantenimiento en el sitio del proyecto, en vez de eso en un lugar establecido para dicha actividad.
- Se verificará que ninguna especie de flora y fauna haya sido afectada directamente por las labores de los empleados o la maquinaria.
- Se verificará que el desmonte se lleve a cabo por etapas y sin la utilización de sustancias que puedan dañar al ecosistema.

Al término del recorrido por la instalación, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe el promovente, como responsable para vigilar que se dé seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

Tramitación de informes

Se redactarán informes de seguimiento mensuales, incluyendo los contenidos que se han desarrollado previamente correspondientes al programa de vigilancia y seguimiento ambiental general. Todos los informes emitidos deberán ser remitidos a la Dirección de Obra y a la Dirección General de Medio Ambiente. Además de estos informes, se podrán redactar otros informes específicos, por la aparición de nuevos impactos o por la observación del aumento de la intensidad de impactos ya detectados. Además, se redactará un informe final, que determinará cómo se han desarrollado las actuaciones desde el punto de vista ambiental, siguiendo el programa de vigilancia establecido.

Calendario de trabajo

El calendario de trabajo y los puntos de inspección vienen determinados por el plan de obra, adecuándose y reestructurándose con el desarrollo de la misma. El Equipo de Vigilancia Ambiental debe trabajar en coordinación con el personal técnico del Contratista, y estar informado de las actuaciones de la obra que se vayan a realizar, asegurándose de esta forma su presencia en la fecha exacta de ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones ambientales. Asimismo, se le debe notificar con antelación la situación de los tajos o lugares donde se actuará y el período previsto de permanencia, de forma que sea posible establecer los puntos de inspección oportunos, de acuerdo con los indicadores a controlar establecidos en este Programa.

FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN Y SEGUIMIENTO

- Vigilancia ambiental
- Control de áreas ocupadas e instalaciones auxiliares de obra.
- Control de la contaminación de partículas sólidas en suspensión en la atmósfera.
- Control de la contaminación sonora.
- Control de la calidad de las aguas superficiales.
- Control de la protección de la vegetación.

- Control de la protección de la fauna.
- Control de las alteraciones del paisaje.
- Control de las operaciones de transporte y acopios de materiales, tránsito de maquinaria.
- Control de las operaciones de construcción de infraestructuras.
- Control de las operaciones de creación de otras infraestructuras o servicios. La fase de seguimiento se corresponde con la restauración y regeneración de la cubierta vegetal afectada por las obras. Los controles a realizar son:
- Control de estado y limpieza final de la zona de obras.
- Control del acabado de estructuras y parámetros, así como de las superficies de tierra, asegurando que estos se ejecuten según lo previsto.
- Control de las actuaciones de restauración, si estas fueran precisas debido a la erosión: garantizado la correcta ejecución de las mismas; controlando la calidad de los materiales utilizados (tierra, abono, semillas, árboles, agua, etc.); realizando un seguimiento del éxito de las plantaciones.

Los aspectos básicos a analizar y controlar según El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto son:

La ejecución de las obras: vigilando que las instalaciones de obra se ubiquen en los puntos proyectados y que sus actividades sean las indicadas; controlando los terrenos ocupados por la obra; controlando el replanteo y el marcaje de la obra (especialmente durante las operaciones desmonte); vigilando las pequeñas modificaciones aprobadas por la Dirección de Obra; vigilando la topografía original; comprobando que se cumplen los plazos marcados y en la época estipulada

- Las emisiones a la atmósfera: para controlar los niveles de polvo se vigilarán las operaciones productoras de polvo, la velocidad de los vehículos que circulen por la obra, se comprobará la retirada de acumulaciones de polvo en pistas y se verificará que se apliquen los riegos establecidos. Del mismo modo se vigilará que no se sobrepasen los niveles legales de emisión de gases y ruido.
- El suelo: vigilando para ello las zonas de tránsito de maquinaria; los procesos de erosión; los derrames accidentales por diferentes casusas (cambios de aceite, movimientos de tierra, almacenamiento de sustancias). Se vigilará especialmente la legalidad de los préstamos y vertederos previstos, y la ubicación de su depósito temporal durante las obras.
- La vegetación: se controlará la afección a especies y comunidades vegetales protegidas, se vigilará el área afectada; la selección de tierra vegetal y los acopios de la misma. La vigilancia de los riegos, también se precisa como control de la afección a la vegetación.

- La fauna: es necesario un seguimiento por el que discurrirán las conducciones para detectar especies de fauna amenazada.

Fase de seguimiento

- El acabado de estructuras y parámetros, así como de las superficies de tierra, asegurando que estos se ejecuten según lo previsto.
- Las operaciones de limpieza final de obra, garantizando su eficacia.
- Las actuaciones de restauración, si estas fueran precisas debido a la erosión: garantizado la correcta ejecución de las mismas; controlando la calidad de los materiales utilizados (tierra, abono, semillas, árboles, agua, etc.); realizando un seguimiento del éxito de las plantaciones.

Aspectos básicos a controlar en cumplimiento

El Plan de Vigilancia Ambiental será responsabilidad de la Dirección de obra y su coste económico vendrá incluido en la asistencia técnica encargada de la Vigilancia de las obras, designándose un equipo técnico medioambiental encargado del cumplimiento del mismo. De forma mensual, se presentarán a la Dirección de Obra, los informes realizados por el equipo técnico designado para llevar a cabo el Plan de Vigilancia Ambiental. Además de estos informes, se podrán redactar otros informes específicos, por la aparición de nuevos impactos o por la observación del aumento de la intensidad de impactos ya detectados.

Listado de medidas preventivas, correctoras y compensatorias a comprobar durante la ejecución De los documentos ambientales del proyecto, se extraen una serie de medidas a llevar a cabo durante la ejecución de la obra, que deberán vigilarse y comprobar su ejecución. A continuación, se enumeran las medidas a llevar a cabo, que habrán de controlarse y recoger en los informes pertinentes:

Antes del comienzo de la ejecución de las obras

- Solicitud de autorización de afección a especies vegetales
- Reconocimiento del terreno para detección de nidos
- Redacción del Plan de Gestión de Residuos

- Revisión de documentación de maquinaria que entrará en obra
- Habilitación de zona de instalaciones auxiliares y estancia de vehículos
- Señalización de obras
- Acondicionamiento de zona específica para residuos

- Habilitar una losa de hormigón o una lona impermeable en parque de maquinaria
- Redacción de Plan de restauración vegetal: planificación de trasplantes y revegetaciones

Durante la construcción de la obra

- Vigilancia de la ocupación del suelo: instalaciones de obra (casetas; maquinaria, acopios…)
- Vigilancia del despeje, y movimientos de tierra
- Supervisión del replanteo y marcaje de la obra
- Supervisión de los restos de tierra y plantas
- Vigilancia de la realización de riegos periódicos
- Evitar derrames de combustible
- Vigilancia del almacenamiento y la gestión, por una empresa autorizada, de residuos sólidos y líquidos (aceite, hormigón, sustancias contaminantes…)
- Supervisión de las operaciones productoras de polvo cuando se produzcan vientos de más de 60 km/h 2.23.
- Vigilancia de las zonas de tránsito de maquinaria
- Vigilancia del cumplimiento de la normativa sobre emisión de gases
- Vigilancia del cumplimiento de la normativa sobre emisión de ruidos
- Vigilancia de la afección a especies protegidas de flora
- Vigilancia de la afección a especies protegidas de fauna
- Seguimiento de los plazos marcados
- Elaboración de un informe mensual
- Elaboración de informes especiales, si son solicitados

Al término de la ejecución de las obras

- Supervisión de la eliminación de señales de obra
- Supervisión del acabado de estructuras, parámetros y superficies de tierra 3.3. Vigilancia de la limpieza y despeje de márgenes
- Seguimiento de la regeneración natural del suelo

Últimos trabajos

- Limpieza final de obra
- Informe final de obra

Informe del seguimiento y vigilancia ambiental general.

Contenido mínimo La información recogida durante la ejecución del programa se sintetizará en informes mensuales. El contenido mínimo de los informes será el siguiente:

- Antecedentes.
- Estado de desarrollo de la ejecución de las obras.
- Medidas preventivas, correctoras y compensatorias llevadas a cabo. En caso de existir, partes de no conformidad.
- Incidencias ambientales detectadas. Impactos no previstos inicialmente y medidas correctoras para minimizarlos.
- Grado de cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en el proyecto.
- Traslados a vertedero.
- Residuos.
- Afecciones a la vegetación.
- Conclusiones

Informe final

A la finalización de las obras, se elaborará un Informe Final, en el que se sintetice como se ha llevado a cabo el seguimiento, recoja las posibles incidencias surgidas durante la ejecución de las obras y recopile toda la información generada durante el periodo de tiempo en el que se ha aplicado el Plan de Vigilancia Ambiental de las obras.

Tabla VII.2. Cronograma de control de medidas medioambientales

		Preparación del sitio						Construcción					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio	Solicitud de autorización de cambio de uso de suelo												
	Plan de gestión de residuos												
	Revisión de documentación de maquinaria que entrara a la obra												
	Habilitación de zona de instalaciones y estancia de vehículos												
	Señalización de obras												
	Acondicionamiento de zona específica para residuos												
	Comprobación de protección frente a dispersión de partículas a la atmosfera												
Construcción	Evitar derrames de combustibles												
	Gestión de residuos: separación, identificación y gestión autorizada												
	Revisión de riesgos periódicos al material de construcción												
	Instalar fuentes de luz de alumbrado a baja altura y con eficiencia energética												
	Retirada de elementos de obra y limpieza final												

VII.3 Conclusiones

De acuerdo al análisis anterior de los diferentes escenarios, así como también a los impactos generados por el proyecto, se determinó que los impactos más significativos se encuentran relacionados con el paisaje y la conformación del suelo.

Para el resto de impactos negativos presentes en la Construcción y operación del proyecto, se determinaron medidas, preventivas y de mitigación que permitirán la reducción de la magnitud, así como también reduciendo el tipo de impacto de moderados a compatibles.

El escenario del sitio con el proyecto Manifestación de Impacto Ambiental para la Construcción y Operación del proyecto "Playa Fleming", ubicado en Tulum, Quintana Roo, en términos generales conserva la calidad ambiental del sitio.

El proyecto si es de bajo impacto ya que la obra o actividad que se pretenda llevar a cabo no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad.

En el proyecto si habrá conservación ya que tendrá lugar la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Dentro de los criterios técnicos se tomó en cuenta la topografía y el impacto a la vegetación, la metodología para el transporte de materiales y suministros, y el empleo de tecnología sustentable.

El proyecto respeta el uso destinado a la zona, ya que cumple con los distintos instrumentos de regulación ambiental. Además, propone diversas medidas a aplicarse en todas las etapas de su desarrollo, que tienden a disminuir considerablemente el número e intensidad de los impactos negativos que pudiera provocar al ambiente.

La mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse son puntuales. El diseño del proyecto, así como las actividades que se realizarán dentro del mismo son compatibles con el uso y parámetros de construcción establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico para la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En el área del proyecto no se cuenta con los servicios básicos como agua potable, energía eléctrica y drenaje sanitario por lo cual, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales ecológico, y se implementará un sistema de captación de agua de lluvia. No se crearán focos de infección y proliferación de fauna nociva, ya que se contará con contenedores cerrados que evitarán el saqueo de basura por parte de la fauna silvestre.

Por las razones anteriormente descritas es que el sitio seleccionado para la implementación del proyecto es el adecuado, se pretende realizar un cambio de uso de suelo de forestal a un suelo que sea apto para las instalaciones del proyecto, y se han determinado las medidas de mitigación adecuadas y necesarias en el área, para este proyecto. Por tanto, el cambio de ubicación del proyecto podría significar mayores daños al ambiente, como la remoción de una mayor cantidad de vegetación forestal o que se violenten programas de ordenamiento entre otras.

Al hacer el análisis de la legislación aplicable para el desarrollo del proyecto en la zona, podemos observar que se procurará cumplir cabalmente con todo el marco legal aplicable en las diferentes materias.

Por lo anterior, se espera que el proyecto tenga un buen nivel de aceptación entre la comunidad, además de los beneficios antes mencionados, al tratarse de un proyecto que incite a que se desarrolle la economía y de traer a empresas grandes.

Tomando en cuenta todo lo planteado en los capítulos anteriores podemos concluir que la realización del proyecto es ambientalmente viable respetando los criterios de regulación ecológica, restricciones y normas oficiales aplicables para la región.

CAPITULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2
VIII.1 Formatos de presentación 2
VIII.1.1 Planos definitivos 2
VIII.1.2 Fotografías 3
VIII.1.3 Videos 3
VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna 3
VIII.2 Otros anexos 3
VIII.2.1 Documentación Legal 3
VIII.2.2 Estudios 4
VIII.3 Glosario de términos 5

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental de proyectos que requieran Cambio de Uso de Suelo o proyectos agropecuarios, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación, se procederá a enlistar los anexos correspondientes de la presente manifestación de acuerdo con lo estipulado por la Guía en comento:

VIII.1.1 Planos definitivos

A continuación, se enlistan los planos contenidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

(**Anexo 5**) Croquis tamaño doble carta, en el que se señalan las características de ubicación del proyecto, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.
(**Anexo 6**) Plano del polígono general del proyecto.
(**Anexo 7**) Plano conjunto del proyecto.
(**Anexo 8**) Plano planta baja.
(**Anexo 9**) Plano primer nivel.
(**Anexo 10**) Plano azotea.
(**Anexo 11**) Plano cortes y fachadas.
(**Anexo 12**) Plano instalaciones hidráulicas.
(**Anexo 13**) Plano instalaciones sanitarias.
(**Anexo 14**) Plano instalaciones pluviales.
(**Anexo 15**) Plano obras provisionales.
(**Anexo 16**) Plano condición forestal.
(**Anexo 17**) Plano CUS permanente.
(**Anexo 18**) Plano CUS temporal.
(**Anexo 19**) Plano CUS permanente por tipo de vegetación.
(**Anexo 20**) Plano CUS temporal por tipo de vegetación.

VIII.1.2 Fotografías

Anexo 31. Memoria Fotográfica.

VIII.1.3 Videos

No se presentan archivos de video para el proyecto en comento.

VIII.1.4 Listas de Flora y Fauna

Se presentan los estudios de muestreo de campo de flora y fauna que contienen el listado de especies encontradas.

1. Muestreo de flora (**Anexo 21**)
2. Muestreo de Aves (**Anexo 22**)
3. Muestreo de Herpetofauna (**Anexo 23**)
4. Muestreo de Mastofauna (**Anexo 24**)

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Documentación Legal

a) Copia debidamente certificada de Escritura pública número veinticuatro mil cientos treinta y uno, a los dieciséis días del mes de junio del dos mil cuatro, pasada ante la fe del Licenciado Rubén Antonio Barahona López, actuando como notario suplente de la Notaría Pública número 30 del Estado de Quintana Roo, la cual contiene la formalización de la Sociedad de Anónima de Capital Variable "PLAYA FLEMING SOCIEDAD ANINIMA DE CAPITAL VARIABLE" **(ANEXO 1).**

b) Copia debidamente certificada del Acta de Escritura Pública número tres mil setecientos diecinueve, de fecha 30 de septiembre de 2021 ante el Licenciado Ricardo Dahesa Cortés, titular de la Notaría Pública número 90 del Estado de Quintana Roo, en donde la sociedad mercantil "PLAYA FLEMING SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE" por conducto de su administrador único John Christopher Fleming , que formaliza en este acto el otorgamiento de un poder general para pleitos y cobranzas a favor de la señora Lorena Patricia Macedo León. **(ANEXO 2).**

c) Copia debidamente certificada de Escritura pública número veinticuatro mil cientos treinta y tres, a los dieciséis días del mes de junio del dos mil cuatro, pasada ante la fe del licenciado Rubén Antonio Barahona Lopez, actuando como notario suplente de la Notaría Pública número 30 del Estado de Quintana Roo, la cual contiene el título de la sucesión testamentaria del señor Frank Bernard Loretta Williams , representada por su apoderado el señor Richard D. Loretta quien en los sucesivo se le denomina **"LA PARTE VENDEDORA"** y La sociedad mercantil "PLAYA FEMING S.A de C.V", atreves de su representante legal el señor John Christopher Fleming a quien en lo sucesivo se le denominara **"LA PARTE COMPRADORA"** , Formalizaron la compraventa del predio rustico originalmente denominado "Paso Juana" ubicado en el Municipio de Cozumel (ahora Solidaridad) Quintana Roo, con una superficie de once mil setecientos ochenta y siete punto veintiséis metros cuadrados. **(ANEXO 3).**

d) INE Lorena Patricia Macedo León. **(ANEXO 4).**

VIII.2.2 Estudios

Anexo 25. Plan de manejo de Residuos.

Anexo 26. Programa de protección a tortugas marinas

Anexo 27. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna.

Anexo 28. captación de agua de lluvia

Anexo 29. Plan de contingencia ante la presencia de Huracanes

Anexo 30. Ficha técnica de la planta de tratamiento modelo AT8

Anexo 32. Cálculo Capacidad de Carga del Proyecto.

Anexo 33. Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo que contiene el OET de Sian Ka'an.

Anexo 34. Programa de Restauración de Sitio.

VIII.3 Glosario de términos

Arrecife: Banco formado en el mar por rocas, puntas de roca o políperos y llega casi a flor de agua.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque esta indicado por la línea de máxima de inmersión.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Cambio de uso del suelo en terrenos forestales: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Deforestación: El cambio de una cubierta dominada por árboles hacia una que carece de ellos.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempos determinados.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Rodal: El espacio de superficie variable, pero con constancia de las características de masa y estación, y por tanto, de tratamiento. Constituye la superficie elemental de descripción y trabajo. (Serrada, 1995).

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.
Zona forestal: es aquella que tiene al menos un 10% de su superficie cubierta por árboles (FAO).

VIII.4 Referencias bibliográficas

Vidal, Rosalía. 2005. Las regiones climáticas de México. Texto Monográfico. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México (UNAM). Pág. 202.

Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 77.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 11.

Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 32.

Comisión Nacional del Agua. 2009. Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2006, 2007 y 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 201.

Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum.(2015). SEDATU. Pag.20.

Centro Nacional de Prevención de Desastres b (CENAPRED). 2001. Gutiérrez, C., Santoyo, M., Quaas, R., Ordaz, M., Guevara, E., Muria, D. y Singh, S. Sismos. Serie Fascículos. Cuarta Edición. Secretaría de Gobernación. Pág. 22.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Alcántara, I. y Echavarria, A. (Autores). 2001. Cartilla de Diagnóstico Preliminar de Inestabilidad de Laderas. Secretaría de Gobernación. Pág. 6.

Zepeda, O., Vázquez, D. (2001). Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. CENAPRED. Pág. 141

Herrera Sansores, J. y Heredia Escobedo, J. 2011. Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F. Pág. 34-43.

Forman y Gordon, 1986. Landscape Ecology. Wiley Nueva Cork.

http://www.blm.gov/pgdata/etc/medialib/blm/co/field_offices/uncompahgre_field/rmp/rmp_docs.Par.83130.File.dat/AppendA_SQRU-Ratings_8.5x11.pdf

Solari, F. A. y Cazorla, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayo. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Facultad en Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires. Pág. 213.

Secretaría de Media Ambiente y Recursos Naturales. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos turisticos.

Galán, G., Cortina, M. y Balaguer, P. La fragilidad del paisaje en el entorno metropolitano de alicante y elche. Universidad Politécnica de Valencia.

INEGI, 2015. Censo de Población y Vivienda. Tabulados Básicos. http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos

Gómez, O. D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona, España.

Forman y Gordo Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores).

1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_053.html

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.

Canter Larry W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Mc Graw Hill/Interamericana de España. Madrid. España.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2001. Gutiérrez, C., Santoyo, M., Quaas, R., Ordaz, M., Guevara, E., Muria, D. y Singh, S. Sismos. Serie Fascículos. Cuarta Edición. Secretaría de Gobernación.

Conesa Fernández Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4° Edición. Madrid, España. Pág. 73.

Conesa Fernández V. 2010. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4ta Edición. España. Pág. 79.