



- 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, Bitácora número **23/MP-0092/09/20**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular y RFC de personas físicas en página 5.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. 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 de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **132/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **14 de octubre de 2020**.

VI. **Firma del titular:**


Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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.



ENERO, 2020

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:
PROYECTO “RESIDENCIAL COSTA MAYA”

MODALIDAD: PARTICULAR

Promovente: **C. Michael David Sanford**

Representante legal: **Succes by Desing S.C de R.L. de C.V.**

EL PLACER, MAHAHUAL Q. ROO., KILÓMETRO 22.5 CAMINO
COSTERO MAHAHUAL A PUNTA HERRERO, DEL CORREDOR
TURÍSTICO “COSTA MAYA” MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO,
ESTADO DE QUINTANA ROO.

ÍNDICE

Capítulo I	2-4
Datos Generales	3-4
Capítulo II	5-29
Descripción del Proyecto	6-29
Capítulo III	30-84
Ordenamientos Jurídicos	31-84
Capítulo IV	85-132
Descripción del Sistema Ambiental	86-132
Capítulo V	133-171
Impactos Ambientales	134-171
Capítulo VI	172-185
Medidas de Mitigación	173-185
Capítulo VII	186-190
Pronósticos Ambientales	187-190

I. CAPITULO

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

El proyecto se denomina: "RESIDENCIAL COSTA MAYA"

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubicará en el poblado de El Placer, Mahahual Q. Roo., específicamente en el kilómetro 22.5 del camino costero Mahahual a Punta Herrero, del corredor turístico "Costa Maya" Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

Figura 1.- Mapa de ubicación del predio de interés.

Las colindancias del predio son las siguientes:

AL NORTE: Con el Placer Norte Fracción A-lote 04

AL SUR: Con el Placer Norte, Fracción A-lote 07

ESTE: Con ZOFEMAT

OESTE: Con Placer NORTE Fracción A- Lote 03 "C"

1.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto requiere la autorización para su inicio y la operación del mismo por al menos 70 años. Duración total (incluye todas las etapas), mismo que puede prolongarse mediante el mantenimiento de las obras.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

"SUCCESS BY DESIGN" SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE

A través de acta número mil ciento cincuenta y cuatro

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

SBD041105IU4

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

MICHAEL DAVID SANFORD

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

[REDACTED]

[REDACTED] Correo: consultoriaecoyds@gmail.com

1.2.5 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

MMZC. Alicia del Socorro Coronado Ávila. Cedula Profesional 11080934

[REDACTED]

Maestra en Manejo de Zona Costera

Con la colaboración de:

M. Ing. Ana Alejandra Martínez Flores. Quien participo en las medidas de compensación y mitigación de impactos, así como en la elaboración de los escenarios ambientales, la identificación, descripción y en las medidas de compensación y mitigación de los impactos ambientales de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Ing. Melqui Cruz Fernández. Quien participó en la caracterización vegetal y medidas de compensación y mitigación en materia forestal en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

C. Ramón Adrián Cárdenas Feliciano. Quien participó en la elaboración de la cartografía del proyecto, así como en la identificación, descripción y en las medidas de compensación y mitigación

C. José Antonio Medina Rejón. Quien participó en el análisis y elaboración de estrategias en materia de residuos sólidos y líquidos generados por el proyecto en sus diversas etapas.

II. CAPITULO

II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA” se desarrollará en el poblado de El Placer, Mahahual Q. Roo., específicamente en el kilómetro 22.5 del camino costero Mahahual a Punta Herrero, del corredor turístico “Costa Maya” Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo. El proyecto consiste en la construcción de una vivienda residencial unifamiliar formada de planta baja y dos niveles, con las siguientes características:

La planta baja estará formada por un pórtico de acceso, estancia que distribuye a las áreas comunes, un salón de doble altura donde se encuentra la sala, comedor y cocina, así mismo, se contará con espacios de alacena, elevador, medio baño, una cava para vinos y cubo de escalera, un pasillo de distribución que conecta a la recámara principal que tendrá un baño con closet integrado y dos terrazas. Finalmente se cuenta con un pasillo exterior que enlazara con el área de estancia común, cochera para dos vehículos, baño, lavadero, cubo de escalera y área donde se clasificarán y almacenarán temporalmente los residuos sólidos.

El primer nivel contará con un cubo de escalera, un vestíbulo, cubo de elevador, un pasillo de conexión, estudio con baño, balcón, una recámara con baño, closet y dos terrazas, así mismo se cuenta con una segunda recámara que estará destinada para visitas, que estará formada por sala de estar, baño, closet, un área de juegos, terraza privada y el cubo de escalera.

El segundo nivel está conformado por un cubo de escalera, terraza, cubo de elevador, área de bar y una piscina. Cabe mencionar que este nivel es al aire libre, ya que es un espacio para la recreación.

Adicionalmente a estas obras se contempla la construcción de un acceso vehicular de terracería que conectará el a la vivienda con el camino de acceso costero existente, además de un sendero de acceso a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Para el tratamiento de los residuos líquidos se instalará una red de registros sanitarios que estarán conectados a un biodigestor, enlazado a un humedal artificial, lo que garantiza un adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas en baños, el cuarto de lavado, el bar y la cocina. Las características del biodigestor y del humedal artificial se describen más adelante en el presente capítulo.

El desarrollo estructural del proyecto residencial costa maya, estará desplantada sobre zapatas aisladas, con una plataforma losa de cimentación el recubrimiento será con muros de block, el sistema constructivo para las losas de piso, entrepiso y losa de azotea, estará realizada de vigueta y bovedilla.

El agua será obtenida mediante la adquisición de pipas provenientes del poblado de Mahahual, así mismo, para reducir su adquisición la vivienda contempla captaciones de

aguas pluviales que se almacenarán en 2 cisternas de concreto 1 con capacidad de 60,000 lts y la 2da con capacidad de 70,000 lts.

El predio se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 46 Zona Costera Costa Maya D-30 con Política de Aprovechamiento, La vinculación del predio se realizó en el capítulo III del presente estudio de Impacto Ambiental.

2.1.2 Selección del sitio

El predio tiene una superficie total de 4,783.142 m², es el apropiado para el desarrollo del proyecto toda vez que no presente vegetación de manglar, y tampoco se encuentra inmerso en algún área natural protegida.

Cabe señalar que se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental 46 Zona Costera Costa Maya (figura 2), donde se ajusta a lo señalado por los criterios generales y específicos de esta UGA. Su vinculación se puede consultar en el capítulo 3 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

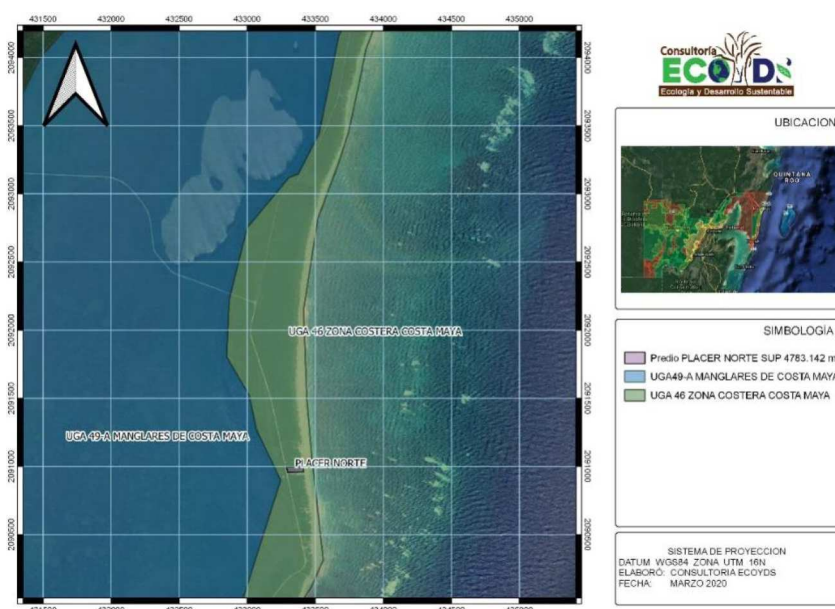


Figura 2.- Mapa de la ubicación del predio, la superficie del predio que se encuentra en color rosa corresponde a Unidad de Gestión Ambiental 46 zona costera costa maya D-30 por el POEL de Othón P. Blanco

Fuente: QGis.

2.1.3.- UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto se ubicará sobre la carretera costera Mahahual-Punta Herrero, donde de acuerdo a las escrituras públicas corresponde a los lotes 5A y 6A en localidad de El Placer Mahahual, en la costera firme de la carretera del corredor turístico Costa Maya, Quintana Roo, mismo predio que conforme a la cédula catastral se encuentra ubicado en la carretera Mahahual-Punta Herrero, s/n del poblado de El Placer, con una superficie de 4,783.142 m². La clave catastral del Lote 5A es 101-12610000980005^a, con una superficie total de 2,424.77m², mientras que para el Lote 6A se le asigna una clave catastral de 0145-028-0000-000176 con una superficie de 2,358.37m². Las coordenadas del proyecto son las siguientes (tabla 1):

Tabla 1.- CUADRO DE COORDENADAS Predio "Residencial Costa Maya"

CUADRO DE COORDENADAS					
Punto	Rumbo	Distancia	V	Y	X
1	N 06°05'26'' W	8.054	1	2090958.576	433414.284
2	N 02°14'26'' W	12.003	2	2090966.550	433413.150
3	N 02°14'26'' W	20.002	3	2090978.544	433412.681
4	S 88°38'06'' W	122.980	4	2090996.531	433411.899
5	S 12°05'44'' W	20.356	5	2090995.601	433288.953
6	S 12°05'44'' W	20.356	6	2090975.697	433293.218
7	N 88°38'07'' W	116.83	7	2090955.793	433297.484
Superficie= 4,783.1420 m ²					

2.1.4.- INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total del proyecto es de \$14,540,400.00 (catorce millones quinientos cuarenta mil cuatrocientos)

El un costo de mantenimiento y operación será variable, toda vez que el propietario llevará a cabo las actividades diarias de limpieza y el mantenimiento se realizarán de manera esporádica según necesidades.

2.1.5.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Al predio se accede mediante el camino costero existente Mahahual-Punta Herrero que tiene un ancho de 6 m, el proyecto se encuentra en un área relativamente habitada y cercana a la localidad de Mahahual y Rio Indio.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción las obras el agua se abastecerá mediante pipas de 10,000 litros las cuales serán suministradas por una empresa que tomará el agua en el poblado de Mahahual. Las aguas jabonosas y aguas residuales que se generen en la vivienda serán tratadas por medio de dos biodigestores, conectados a su respectivo humedal artificial de tipo sub superficial con vegetación nativa.

Con relación a la energía eléctrica, durante periodo de construcción se abastecerá mediante de plantas eléctricas a base de uso de gasolina, y en el periodo de operación la vivienda contará con energía eléctrica que proporciona la Comisión Federal de Electricidad mediante la conexión de un transformador de 37.5 kva, complementado con paneles solares, almacenado en pilas.

2.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

- PREDIO

En un predio con una superficie total de 4,783.142 m² se planea la construcción y operación de una vivienda residencial unifamiliar, dicho predio se encuentra entre el camino costero existente y la Zona Federal Marítimo Terrestre (figura 3).



Figura 3.- El polígono del predio donde se desplantará la vivienda RESIDENCIAL COSTA MAYA se encuentra señalado en azul.

La vivienda residencial estará formada por planta baja y dos niveles, la distribución por nivel se describe a continuación:

La planta baja estará formada por un pórtico de acceso, estancia que comunica con un salón de doble altura donde se encuentra la sala, comedor y cocina, así mismo, se contará con alacena, cava de vinos, elevador, medio baño, una cava para vinos y cubo de escalera, un pasillo de distribución que conecta a la recámara principal que tendrá un baño con closet integrado, vestíbulo y dos terrazas. Finalmente se cuenta con un pasillo exterior que enlazara con el área de estancia común, cochera para dos vehículos, baño, lavadero, cubo de escalera y área de servicio (donde se clasificarán y almacenarán temporalmente los residuos sólidos), dos bodegas, rampa y cisterna. (figura 4).

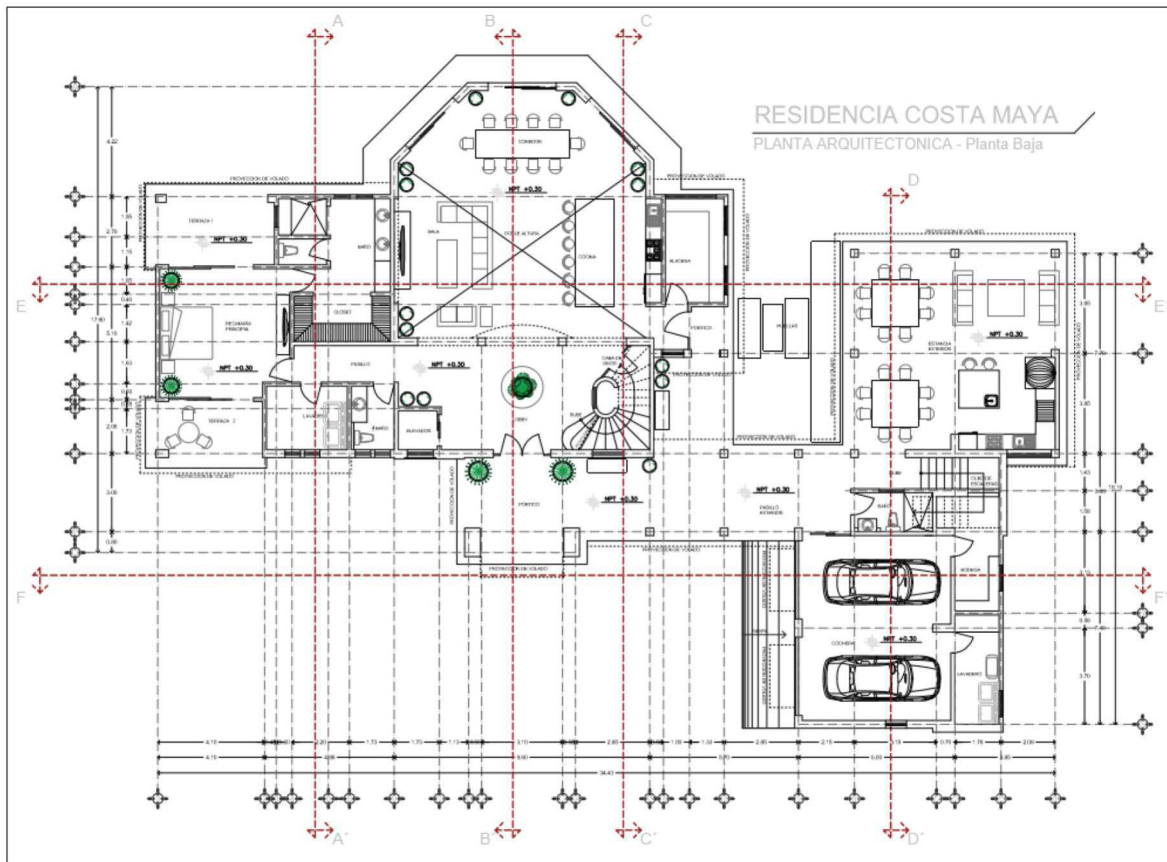


Figura 4.- Plano Arquitectónico Planta Baja

El primer nivel contará con un cubo de escalera, un vestíbulo, cubo de elevador, un pasillo de conexión, estudio con baño, balcón, una recámara con baño, closet y dos terrazas, así mismo se cuenta con una segunda recámara que estará destinada para visitas, que estará formada por sala de estar, baño, closet, un área de juegos, terraza privada, el cubo de escalera, balcones y terraza. (figura 5).

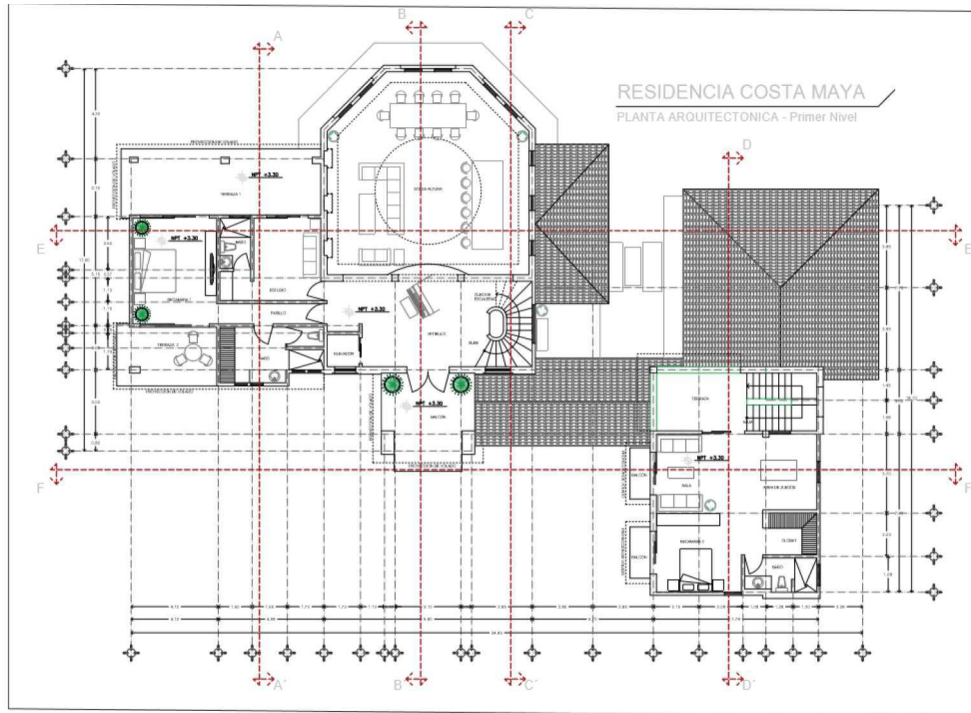


Figura 5.- Plano Arquitectónico Primer Nivel

El segundo nivel está conformado por un cubo de escalera, terraza, cubo de elevador, área de bar, baño, vestíbulo y una piscina (diping pool). Cabe mencionar que este nivel es al aire libre, ya que es un espacio para la recreación (figura 6).

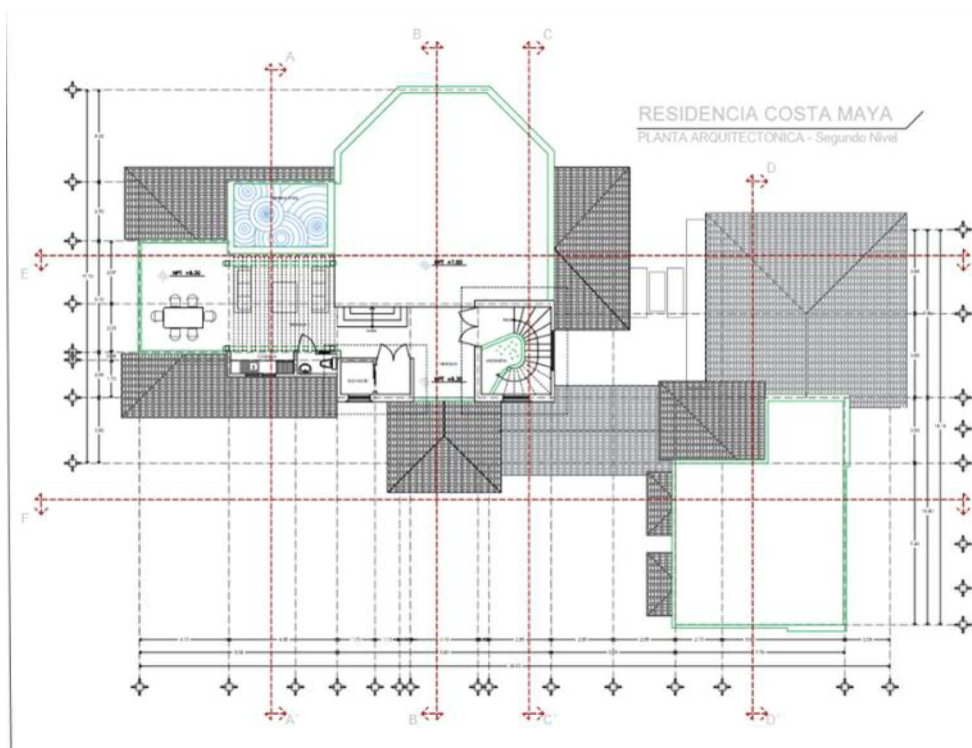


Figura 6.- Distribución de obras en el segundo nivel.

La superficie de desplante y de construcción que ocupará la vivienda residencial de descanso se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.- Superficie de construcción y desplante de la vivienda residencial de descanso

SUPERFICIE DE LA VIVIENDA			
Áreas	Planta baja	Primer nivel	Segundo nivel
Recamara principal	25.63	0	0
Recamara 1	0	20.91	0
Terraza 1	12.29	24.5	21.83
Terraza 2	8.51	8.51	0
Balcón	0	15.58	0
Baños	16.34	16.51	0
Closet	7.16	0	0
Lavadero	8.69	0	0
Medio baño	4.61	0	2.02
Estudio	0	15.9	0
Elevador	2.98	2.98	2.98
Vestíbulos	24.75	24.75	2.98
Pasillos	6.38	5.47	0

Sala / comedor/ cocina	89.98	0	0
Alacena	9.96	0	0
Cubo de escalera	14.42	14.42	14.42
Cava de vinos	3.71	0	0
Pórtico 1	15.58	0	0
Portico2	5.34	0	0
Dipping pool (alberca)	0	0	14.38
Bar	0	0	3.2
Cochera	44.4	0	0
Bodega 1	5.55	0	0
Bodega 2	7.89	0	0
Baños	4.96	5.95	0
Cubo de escalera	10.13	10.13	0
Estancia exterior	59.29	0	0
Pasillo exterior	34.88	0	0
Terraza	0	13.2	0
Balcones	0	4.56	0
Sala / área de juego	0	28.77	0
Recámara 2	0	16.63	0
Closet 2	0	7.19	0
Rampa	14.4	0	0
Cisterna 2	59.26	0	0
Área de servicios (Almacenamiento temporal de residuos)	5.72	0	0
SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN POR NIVEL	502.81	235.96	61.81
TOTAL SUPERFICIE DE CONSTRUCCIÓN	800.58		

Adicionalmente a estas obras se contempla la construcción de un acceso vehicular de terracería que conectará el a la vivienda con el camino de acceso costero existente, que tendrá una anchura mínima entre los 3 metros y máxima de 6 metros, ocupando una superficie de **440.69 m²**.

Además, se contempla un sendero natural de 2 metros de ancho, mismo que estará delimitado por bordes de piedra para conectar las obras permanentes con el área ZOFEMAT, el cual ocupará una superficie de 44.22 m².

Para el tratamiento de aguas residuales (negras y jabonosas) se instalará dos biodigestores de 1300 lts que recolectará las agua, donde se realizará el primer filtro para que el caudal que liberé pase a través de un humedal artificial sub superficial, que dará un segundo tratamiento mediante un filtrado con lo que se obtendrá agua para el riego de la vegetación del predio.

La superficie de las obras selladas exteriores (impermeables) será de **625.87 m²**, la distribución de esta superficie se representa en la tabla 3.

Tabla 3.- Distribución de las obras impermeables del predio

OBRAS SELLADAS EXTERIORES	SUPERFICIE EN M²
Desplante de vivienda	502.81
Huellas peatonales	13.85
2 biodigestores	4.04
2 humedales	44.2
16 registros	7.68
Cisterna	53.29
TOTAL OBRAS SELLADAS (NO PERMEABLE)	625.87

La superficie de ocupación de las obras que integran el proyecto se presenta en la tabla 4.

Tabla 4.- Superficie de ocupación de las obras que integran el proyecto.

SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DEL PREDIO		
CONCEPTO	SUPERFICIE EN M²	PORCENTAJE DEL PREDIO
Obras selladas exteriores	625.87	13.08
Obras permeables (suma del andador vehicular que tendrá 440.69 m ² y sendero natural con 44.22 m ²)	484.91	10.13
TOTAL OCUPACIÓN DEL PREDIO	1,110.78	23.21
SUPERFICIE DE CONSERVACIÓN	3,672.36	76.77
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	4,783.142	100

Las obras exteriores que integran el proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA” como el andador vehicular, la superficie de la casa, una cisterna, 2 biodigestores, 2 áreas para el humedal artificial, los 16 registros sanitarios y el sendero natural que conectará a la zona federal se presentan en la figura (figura 7).

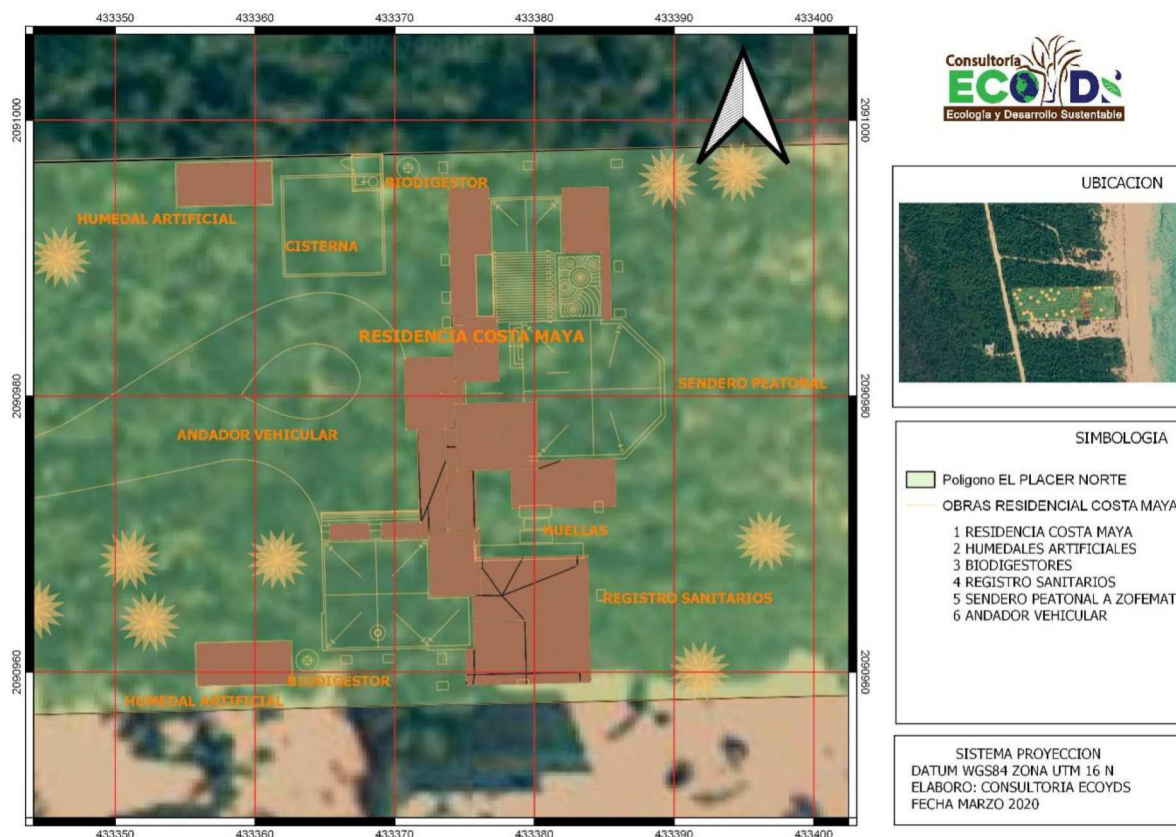


Figura 7.- Obras del proyecto “Residencial Costa Maya” vivienda unifamiliar.

El agua será obtenida mediante la adquisición de pipas provenientes del poblado de Mahahual, así mismo, para reducir su adquisición la vivienda contempla captaciones de aguas pluviales que se almacenarán en 2 cisternas de concreto con 1 con capacidad de 60,000 lts y la 2da con capacidad de 70,000 lts; esta segunda cisterna será receptora para captación de agua pluvial

2.1.2.- PROGRAMA DE TRABAJO

A continuación, se presenta el programa de trabajo de las obras que se planean realizar para la conclusión de la etapa de construcción y operación de la vivienda residencial unifamiliar “RESIDENCIAL COSTA MAYA” y obras asociadas (Tabla 5).

Tabla 5.- Plan de trabajo.

PROGRAMA GENERAL DE OBRA																																																
DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (MESES 2020-2021)																																															
	DIC				ENE				FEB				MAR				ABR				MAY				JUN				JUL				AGO				SEP											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
PRELIMINARES	■	■	■																																													
CIMENTACIÓN DE LA CASA					■	■	■	■	■																																							
CISTERNA					■	■	■	■																																								
PLANTA BAJA																																																
ALBAÑILERÍA									■	■	■	■	■	■	■	■	■																															
ACABADOS														■	■	■	■	■	■	■	■																											
INTALACIÓN ELÉCTRICA														■	■	■	■	■	■	■																												
INSTALACION HIDRÁULICA Y SANITARIA														■	■	■	■	■	■	■																												
INSTALACIÓN DE GAS															■	■	■	■	■	■																												
CANCELERÍA Y CARPINTERÍA																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
PINTURA																																																
PLANTA ALTA																																																
ALBAÑILERÍA									■	■	■	■	■	■	■	■	■																															
ACABADOS														■	■	■	■	■	■	■	■																											
INTALACIÓN ELÉCTRICA														■	■	■	■	■	■	■																												
INSTALACION HIDRÁULICA Y SANITARIA														■	■	■	■	■	■	■																												
INSTALACIÓN DE GAS															■	■	■	■	■	■																												
CANCELERÍA Y CARPINTERÍA																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
PINTURA																																																
AZOTEA																																																
ALBAÑILERÍA															■	■	■	■	■	■																												
ACABADOS																																																
OBRA EXTERIOR																																																
JARDINERÍA Y ANDADORES																																																

2.2.3.- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

A continuación, se describe el proceso de las obras que se realizarán durante la preparación del sitio y la construcción del proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA” y obras asociadas.

A. Preparación del sitio despalme del terreno

Se realizarán los trabajos de limpieza para la instalación de la bodega y campamento utilizando láminas de cartón, polines, barrotes y herramienta menor, la cual será colocada en el predio en una superficie de 15 m², 2 sanitarios portátiles 2.16 m² y se usará el área de ocupación del predio de 502.81 m² correspondiente a la máscara del desplante del primer nivel para depositar las tolvas de polvo y grava de piedra de banco (figura 8).

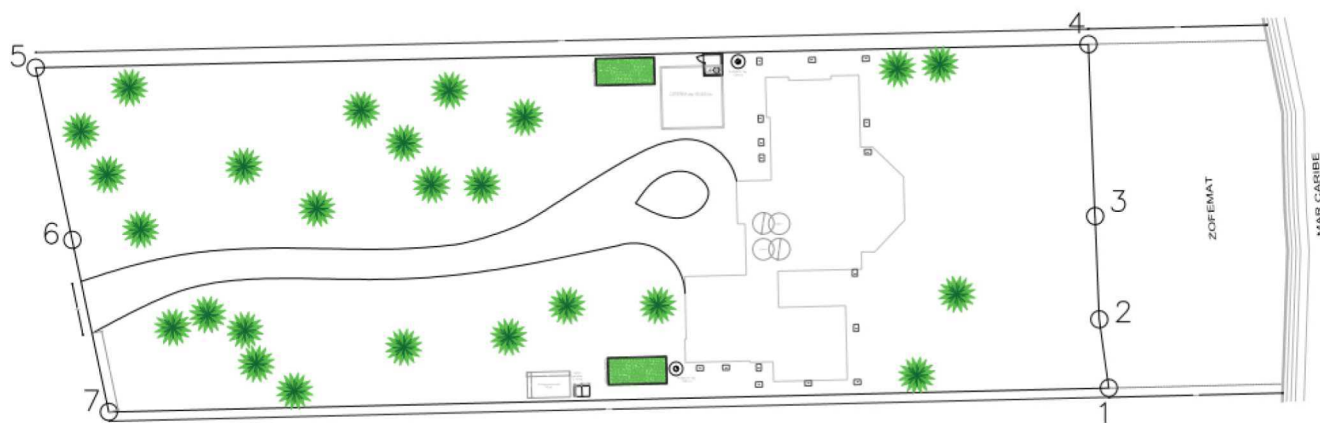


Figura 8.- Plano de obras provisionales a implementar en el sitio de aprovechamiento.

B. Etapa de construcción

- Memoria de cálculo estructural para solucionar el tipo de cimentación y carga de los elementos estructurales

Se realiza la memoria de cálculo estructural, para la obra nueva de nominada “RESIDENCIAL COSTA MAYA”, del poblado denominado El Placer Mahahual en el municipio de Othón P Blanco, por lo que, para el presente documento, el análisis y calculo estructural, Se empleó para el diseño estructural, el Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado ACI 318M-08, en la inteligencia de que todos los requisitos constructivos se sujetarán al mismo pero no será limitativo.

La cimentación será solucionada mediante la aplicación de zapatas aisladas de concreto armado y muros de desplante de concreto reforzado que han sido consideradas para el soporte de muros, la cimentación será asentada sobre el manto firme de arena a la profundidad necesaria y para los ejes de carga mayor se han considerado la carga neta del subsuelo y la transmitida por el peso de las obras.

Asimismo, se han considerado los factores de carga y resistencia de los elementos estructurales que intervienen en la estabilidad de la obra y que se desglosan de manera específica en el apartado memoria de cálculo anexa a esta manifestación de impacto ambiental.

- Desplante de la cimentación de la vivienda unifamiliar de descanso y limpieza

Para el desplante de la vivienda unifamiliar de descanso se utilizará una, excavadora New Holland E215B, la arena que se obtendrá del desplante será colocada en el mismo predio para ser utilizada posteriormente en obras de nivelación.

- Trazo y nivelación de las obras

Se realizará el trazo de las obras y el hincado de los pilotes estructurales en el área de desplante de la vivienda unifamiliar, para ello se preparan los niveles mediante estación total se marcan los puntos clave para el trazo de la casa.

- Preparación de la cimentación

Se instalará el plástico protector y sobre él se colará una plantilla de concreto con $F'C=100$ kg/cm² de 5 cm de espesor, sobre él se instalarán zapatas aisladas clasificadas de acuerdo a su tipología en los planos estructurales (figura 9).

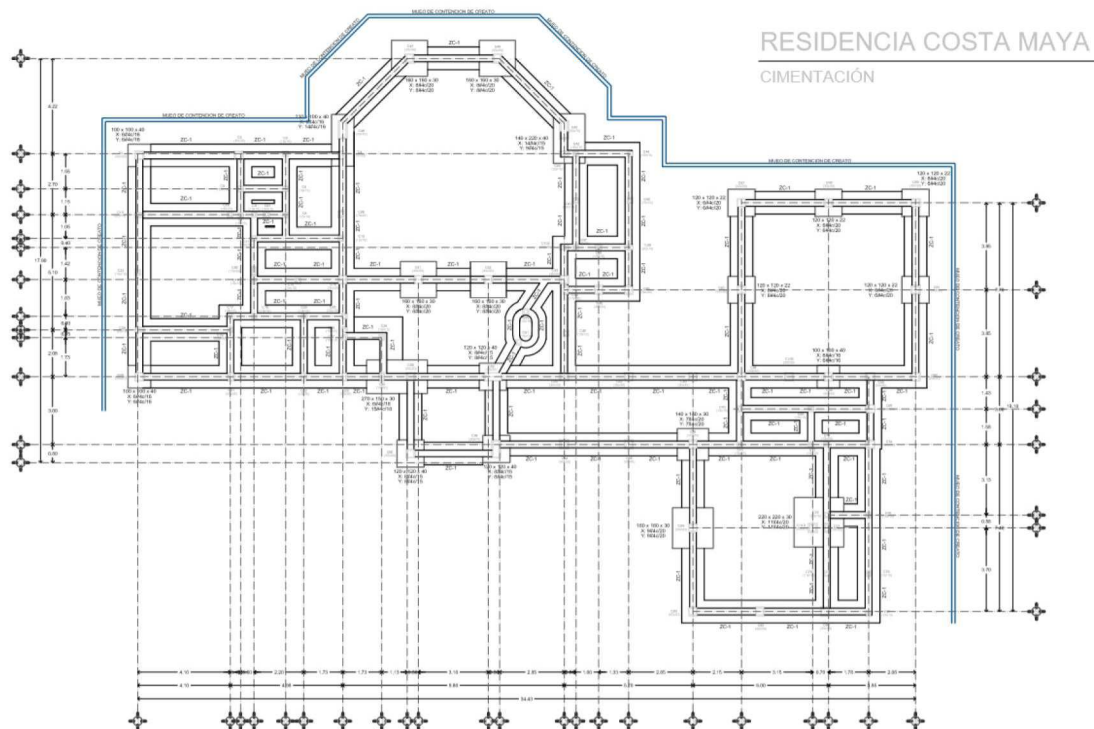


Figura 9.- Planta estructural de la tipología de cimentación en zapatas aisladas.

Se presenta la siguiente tabla de tipología, indicando el tipo de dimensionamiento para las estructuras de cimentación de acuerdo a la sección que corresponda en el plano señalado, para tal indicación y de acuerdo al anclaje se usara concreto reforzado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Peralte (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
C1, C25 y C65	100x100	40	6#4c/16	6#4c/16
C31, C32, C46 y C47	160x160	30	8#4c/20	8#4c/20
C53 y C55	120x120	40	8#4c/15	8#4c/15
C54	120x120	40	8#4c/15	8#4c/15
C57, C58, C59, C60 y C61	120x120	22	6#4c/20	6#4c/20
C84	180x180	30	9#4c/20	9#4c/20
C85	140x140	30	7#4c/20	7#4c/20
(C4-C48)	230x100	40	6#4c/16	14#4c/16
(C30-C56)	270x150	30	8#4c/18	15#4c/18
(C42-C43-C45)	140x220	40	14#4c/15	9#4c/15
(C75-C77-C110)	220x220	30	11#4c/20	11#4c/20

Figura 10.- Tipología de cimentación en zapatas aisladas y columnas

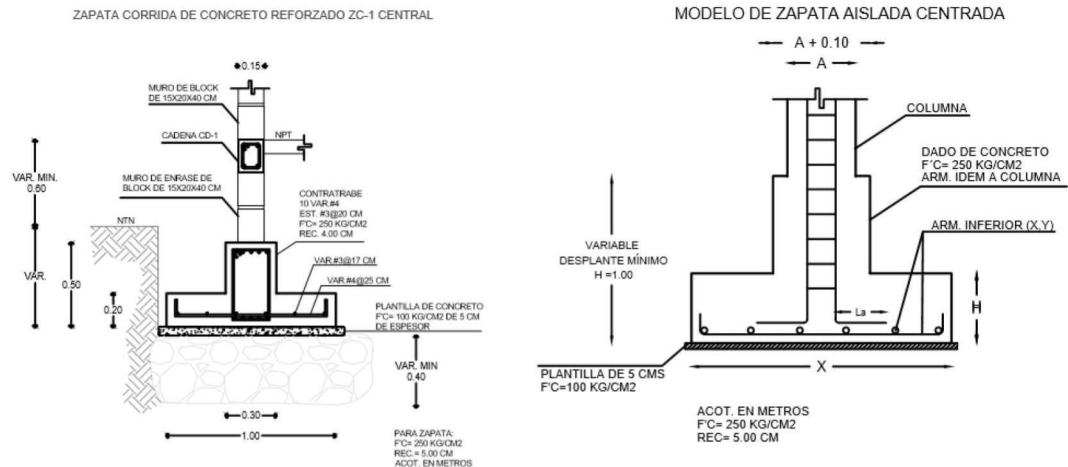


Figura 11.- Detalles constructivos estructurales

Una vez preparada los anclajes de la cimentación se procederá a colocar la losa de cimentación el sistema de la losa será de vigueta T-5 y bovedilla calzada sobre traves de concreto armado (figura 12).

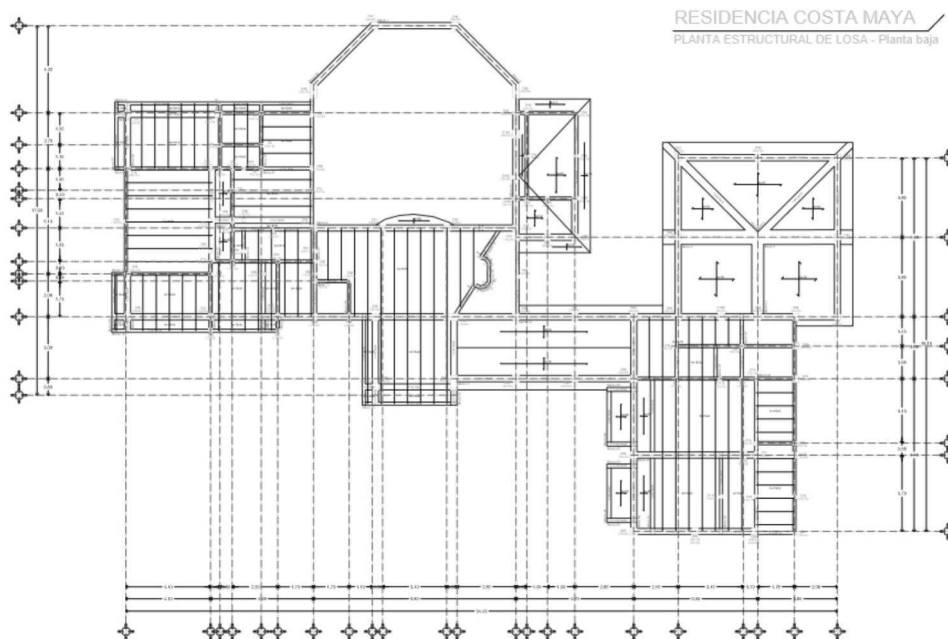


Figura 12.- Plano estructural de losa de cimentación.

La profundidad de excavación para la colocación de las zapatas aisladas, será de 2.00 mts considerando que la losa de cimentación desplantará sobre la corona de este elemento estructural (figura 13).

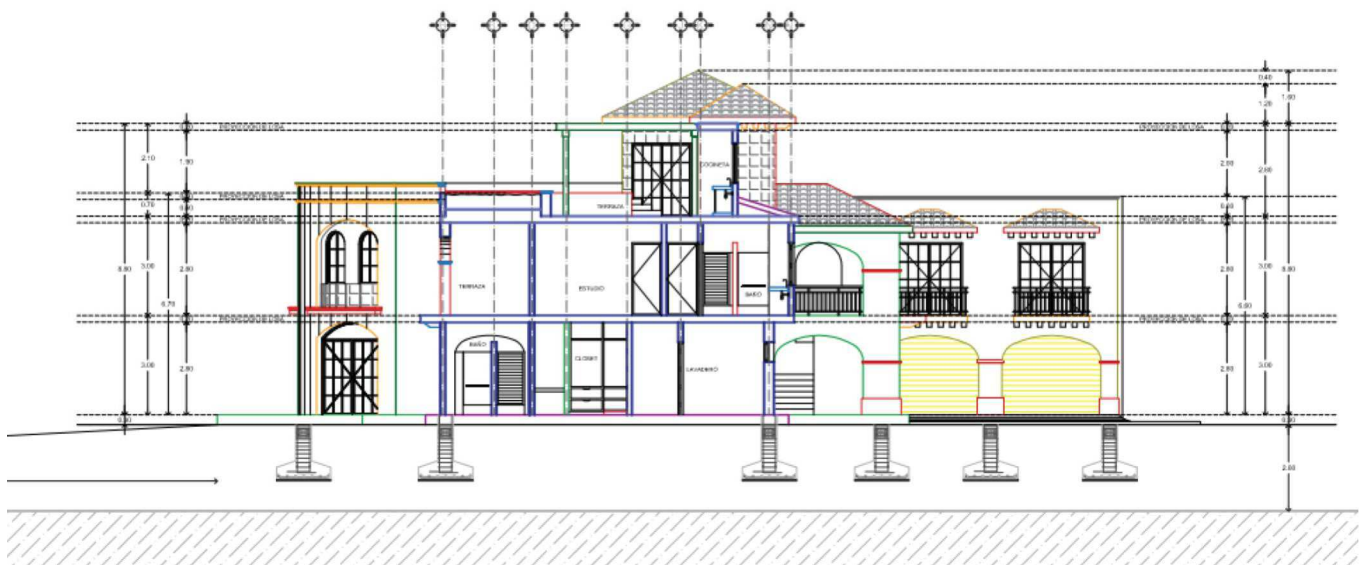


Figura 13.- Corte estructural de la cimentación

- Preparación de los muros planta baja

Se preparan los muros con bloques de la región de 15x20x40, asentados con mortero cemento-arena preparado en proporción 1:5 se realizarán a una altura de 12 hiladas, rigidizados con castillos armados con armex de 15x15-4 y cadenas de nivelación y/o de cerramientos en puertas y ventanas armadas con armex de 15x20-4 con concreto de $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$

- Losa de entre piso y azotea

De acuerdo a la tabla de cálculo de utilización de vigueta y bovedilla, se emplearán viguetas T12-5 y bovedillas de concreto vibro comprimido de 15x25x56cm y 30x60x120 cm en entre piso y azotea ya que la carga resultaron ser menor a la que se proporciona dicha tabla igual a $W_{tab}= 1,012 \text{ kg/m}^2$. Concreto con una $F'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$, según las indicaciones en los planos estructurales

Tabla 6.- Cuadro de especificaciones según la memoria de cálculo estructural

Nombre	Descripción
VIG T12-5 + BOV CON 15X25X56 CM	<p>LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS DE CONCRETO</p> <p>Peralte de bovedilla: 15 cm</p> <p>Espesor capa compresión: 5 cm</p> <p>Intereje: 64 cm</p> <p>Bovedilla: Concreto</p> <p>Ancho del nervio: 8 cm</p> <p>Volumen de concreto: 0.075 m³/m²</p> <p>Peso propio: 0.271 t/m²</p> <p>Incremento del ancho del nervio: 3 cm</p> <p>Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada</p> <p>Rigidez fisurada: 90 % rigidez bruta</p>
VIG T20-6 + BOV POL 30X60X120 CM	<p>LOSAS DE VIGUETAS PRETENSADAS DE CONCRETO</p> <p>Peralte de bovedilla: 30 cm</p> <p>Espesor capa compresión: 5 cm</p> <p>Intereje: 64 cm</p> <p>Bovedilla: Poliestireno</p> <p>Ancho del nervio: 8 cm</p> <p>Volumen de concreto: 0.1 m³/m²</p> <p>Peso propio: 0.25 t/m²</p> <p>Incremento del ancho del nervio: 3 cm</p> <p>Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada</p> <p>Rigidez fisurada: 90 % rigidez bruta</p>

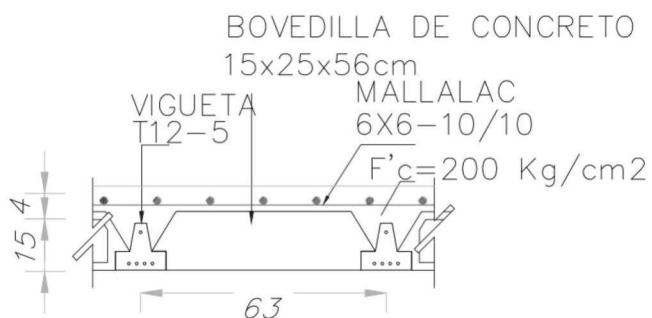


Figura 14.- Detalle de armado de losa sistema de vigueta y bovedilla

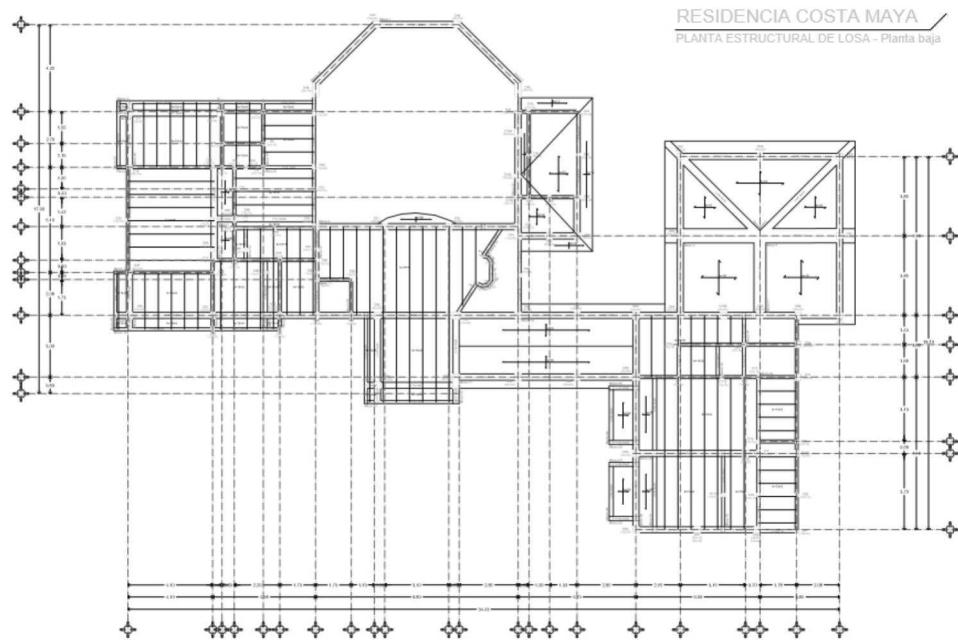


Figura 15.- Plantas estructurales de losa planta baja, con sus respectivas trabes y cadenas.

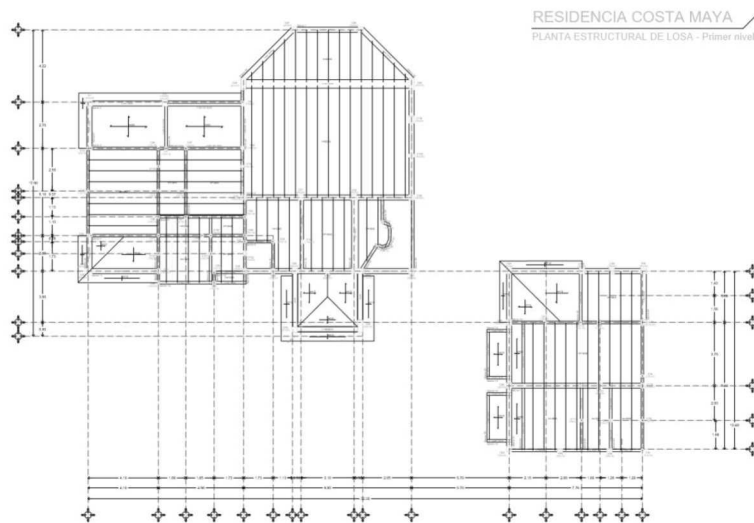


Figura 16.- Plantas estructurales de losa primer nivel, con sus respectivos trabes y cadenas.

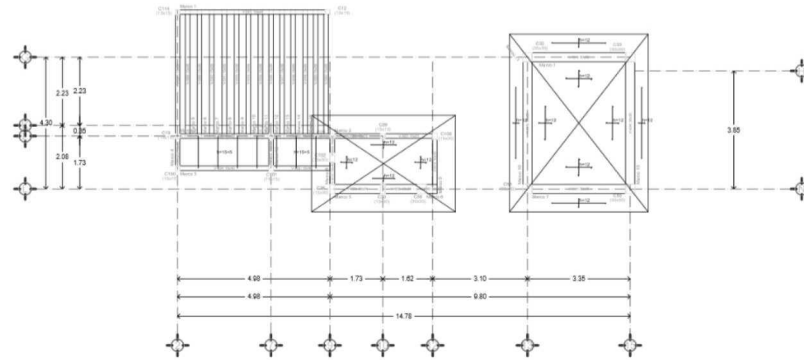


Figura 17.- Plantas estructurales de losa segundo nivel, con sus respectivos trabes y cadenas.

- Colocación de la losa de planta baja, primer nivel y segundo nivel, instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias

Se procede a la cimbra de la losa de vigueta y bovedilla de la región; las viguetas son de tipo reforzadas, con 4 hilos de tipo T-5 y bovedilla de 15x25x63 cm, con un recubrimiento de 4 cm con malla electro soldada, y cimbrado de contención del concreto lateral, así como concreto con una $F'C= 250 \text{ Kg/cm}^2$

Posterior al cimbrado se prepara la red de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como la malla electro soldada 6-6 x10-10 amarrada con alambre recocido y varilla del número 4 a castillos y después de ello se prepara el área para el colado de la losa de entepiso.

El colado de la losa se realiza usando revolvedora, el concreto preparado con una $F'C=250 \text{ kg/cm}^2$ con mano de obra y uso de carretilla con un grosor de 5 cm sobre nivel de bovedilla, los materiales de construcción se concentran en un área determinada y las bolsas de cemento se disponen dentro de los contenedores señalizados para su traslado a disposición final.

- Obras de mitigación del impacto ambiental (captadores de arena, humedales artificiales y áreas de reforestación en el predio)
 1. Captadores de agua pluvial
 2. Paneles solares conectados a pilas
 3. Humedales artificiales de flujo subsuperficial HAFS

2.2.4.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

7. Limpieza diaria

Consiste en la limpieza diaria de la casa de descanso, en esta actividad se recuperarán los residuos sólidos y sanitarios generados por los habitantes y se manejarán de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos.

8. Áreas de conservación

Las áreas de conservación serán podadas y se mantendrán limpias de residuos sólidos, a través de la intervención del propietario, quien se encargará de estas actividades diariamente.

9. Manejo de residuos sólidos

Los residuos sólidos se recogerán diariamente y se almacenarán temporalmente en el medio baño ubicado bajo la escalera, hasta el servicio contratado por el promovente, pase a recogerlos para llevarlos a disposición final.

10. Mantenimiento instalaciones

Las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, serán revisadas anualmente, para detectar fallas y reparar preventivamente las mismas.

11. Mantenimiento de la vivienda unifamiliar de descanso

Las labores del programa de mantenimiento, consistirán en dar nuevos acabados, instalar nuevos pisos, pintar nuevamente la vivienda, cabe señalar que estas actividades serán periódicas e inicialmente no se llevarán a cabo, se considera que en un periodo de 5 años se llevarán a cabo dichas actividades.

2.2.5.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

Debido a la naturaleza del proyecto se consideró que es propiedad privada además de ser una obra en la cual el promovente piensa pasar vacaciones y días de descanso con su familia y al ser objeto de un patrimonio no se tiene contemplado su abandono por lo tanto no se tiene planes de retirar las estructuras y obras sino más bien de darle un mantenimiento preventivo y correctivo.

2.2.6.- UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

2.2.7.- GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

1. Residuos sólidos

En la etapa de construcción se estima una generación total de 5.00 Kg al día, por los 30 trabajadores de la obra, de los cuáles se prevé que 1.50 Kg serán residuos orgánicos y 3.50 kg residuos inorgánicos. La disposición final de estos residuos será en el basurero municipal. Se considera que por cada jornal que se requerirá para la construcción y operación del proyecto, se generarán 0.16 kg/hab/día de residuos sólidos, lo anterior se fundamenta en que los trabajadores por el tipo de jornada laboral que realizan consumen más productos envasados y eso ocasiona tener un mayor porcentaje en los residuos sólidos inorgánicos.

2. Residuos líquidos

DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, se calcula un total de 0.60 m³ de aguas residuales generadas por día. Estos residuos se generarán por los trabajadores que realizan la construcción de infraestructura del proyecto, estos residuos líquidos corresponden principalmente a las aguas residuales que se producirán por los servicios sanitarios de los trabajadores.

LA ETAPA DE OPERACIÓN se considera que las aguas jabonosas serán generadas en la vivienda, mientras que las aguas negras una tercera parte será generada en la obra, misma que se dispondrá a través de sanitarios portátiles contratados para tal fin.

DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN; se considera que el máximo de ocupación el proyecto tendrá un total de 6 personas en la casa, considerando que lleguen visitas para los propietarios. Usualmente en la vivienda unifamiliar, solo habrá cuatro personas. Con base en lo anterior y considerando que el diseño del biodigestor propuesto es para una casa pequeña con una dotación de 200 lts/hab/día, se propone la instalación de un biodigestor capacidad de 1300 lts.

La instalación del biodigestor se realizará en colindancia con las áreas verdes de la vivienda unifamiliar que estará conectada a un humedal superficial

- CARACTERÍSTICAS El Biodigestor ROTOPLAS R-600 propuesto funciona de la siguiente manera:

Es un producto desarrollado por Grupo ROTOPLAS® que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Este sistema es suficiente para dar tratamiento a las aguas residuales de la casa, reduciendo la DBO hasta en un 60%, suficiente para poder ser usadas en el riego de pastos y hortalizas. Las aguas residuales tratadas previo paso por un sistema de humedal artificial flujo sub-superficial se usarán en el riego de áreas verdes. El biodigestor ROTOPLAS R-600 es suficiente para dar tratamiento a las aguas que se generen en la vivienda. Asimismo, este biodigestor cumple con las siguientes normas: NOM-006-CONAGUA-1997 "Especificaciones para fosas

sépticas prefabricadas” Sin embargo no se encuentra certificado en: NOM-001-SEMARNAT-1996; NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003 SEMARNAT-1997. Por ello se propone el sistema de tratamiento complementario a través de humedales artificiales para cumplir con las normas oficiales antes mencionadas y basado en los resultados de su monitoreo continuo.

CARACTERISTICAS DEL HUMEDAL ARTIFICIAL

El tipo de humedal a implementar en el proyecto RESIDENCIAL COSTA MAYA es del tipo Artificial de Flujo Vertical, cuyo lecho de filtración que se planta con vegetación es acuática. Las aguas residuales se vierten o dosifican a la superficie del humedal desde arriba usando un sistema mecánico de dosificación. El agua fluye verticalmente hacia abajo por la matriz del filtro a .60 cm de profundidad mínima,

- Se trata de una población de 6 habitantes en el hogar
- La generación de aguas residuales es de 200 L /día*persona
- El caudal de generación es de 1 m³/día
- La carga de DBO que entra al humedal es de 500 mg/L
- La carga de DBO que sale del Humedal es de 20 mg/L (Debajo de los límites de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997)
- Asimismo, se consideró la dimensión basada en el área específica requerida de acuerdo con la población equivalente.

Tabla 7- Dimensiones específicas.

DIMENSION BASADA EN AREA ESPECIFICA REQUERIDA POR POBLACION EQUIVALENTE					
Población	6				
Caudal específico	200	L/d por persona			
Cálculos:					
Volumen promedio de aguas residuales (Q)	1.2	m ³ /d	También llamado caudal demográfico		
Concentración DBO afluente "calculado"		Para determinar la concentración de BDO en el afluente, se debe analizar una muestra residual en un laboratorio certificado. En ausencia se puede calcular la concentración de la siguiente manera.			
Forma de cálculo de DBO					
Contribución de DBO	40	g DBO /pe. d			
Concentración de DBO después de tratamiento en biodigestor	500	mg/L			

Suponiendo que el 30% de DBO se elimina en la unidad de tratamiento primario (biodigestor) entonces la DBO en el afluente seria:	Ci	600	mg/L	6.39	
Concentración de DBO en el Efluente (por debajo de la NOM-001-SEMARNAT-1996	Ce	20	mg/L	2.99	
KDBO	0.15	m/d			
Área para humedal FH		22.1	m²		
	W=	2.71	L=	8.14	

- Este modelo permite establecer las condiciones de largo (L) y ancho (W) para el humedal estableciendo una relación de 1:3 para el diseño lo cual es sugerido como una regla de oro en manuales prácticos como el de la CONAGUA (CONAGUA, 2014).

Por lo que la propuesta de las dimensiones mínimas para el desarrollo de la infraestructura es **de 2.71 x 8.14 mts** (figura 17).

Nota: EN EL CASO DEL PROYECTO DENOMINADO RESIDENCIAL COSTA MAYA este cálculo se puede replicar en ambos humedales, siempre y cuando se respete las dimensiones y el uso de la capacidad del biodigestor de 1300 lts

El método seleccionado para la población vegetal es mediante la plantación de esquejes derivados de plantas como *Typha spp.* y *Pragmites spp.* de fácil propagación, se realizará de la siguiente manera: Se deberán plantar el espacio entre dos Inter nódulos con al menos un brote lateral o terminal a razón de 4 rizomas por metro cuadrado de humedal

Se procederá a colocar las tuberías antes de proceder a la plantación y una vez realizada la plantación se deberá permitir a las plantas el crecimiento óptimo hasta que desarrollen tallo y hojas para evitar el estrés por la carga de contaminantes del lecho rocoso.

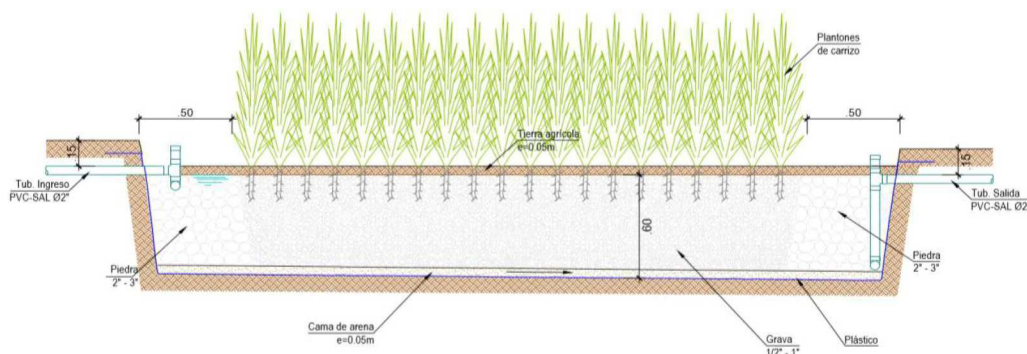


Figura 17.- Se presenta propuesta de humedal de tipo vertical para el proyecto Residencial Costa Maya

3. Residuos gaseosos

Existen emisiones de residuos gaseosos principalmente CO₂ a la atmosfera en la etapa de construcción debido a la existencia de maquinaria operada a base de combustibles como el diésel y la gasolina se ha estimado de manera mensual el consumo de diésel en 1,040 litros y 480 litros de gasolina del uso de retroexcavadoras, camión de volteo, revolvedoras de concreto y generador eléctrico.

Durante la etapa de operación se estima un consumo mensual de 60 litros de Gas LP empleado para el uso doméstico cuando no se cuente con la energía suficiente suministrada por los paneles solares instalados para el funcionamiento de los aparatos eléctricos.

❖ Ruido

Durante la etapa de construcción se esperan tener ruido de 70 a 110 db. En la etapa de operación no se espera tener generación de ruido que sobrepase los límites establecidos en la normatividad que fluctúan entre 50 y 70 db.

2.2.7.1.- GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

Identificar por etapa si el proyecto:

2.2.7.1.1.-Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros

* Durante la etapa de construcción se ha estimado que producto del uso de camiones de volteo y maquinaria como la revolvedora consumirán alrededor de 1,040 litros de diésel por mes y 480 litros de gasolina mensuales lo cual producto de su combustión generará mensualmente 2.83 ton de CO₂ por concepto de quema de diésel y 1.10 ton CO₂ producto de la gasolina.

* Durante la etapa de operación se estima que se utilicen 100 litros de gasolina de forma mensual y 180kg de gas LP para cocción de los alimentos. Lo cual generaría 0.231 ton de CO₂ para la gasolina y 0.285 ton por quema de gas LP respectivamente

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

Dióxido de carbono: 3.93 ton de CO₂ de forma mensual durante la etapa de construcción. 0.516 ton de CO₂ durante la etapa de operación de forma mensual.

III.- CAPITULO

III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

LEYES

a) CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución, en su artículo 4 párrafo 5 a la letra dice “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

Así mismo, el artículo 27 en su párrafo tercero de nuestra constitución señala que “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. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias 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; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; 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; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

En base a los artículos antes citados la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA” que consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar que será ocupada como casa de descanso, en el presente estudio se identifican los efectos que puede ocasionar la vivienda el medio ambiente, y señalar las medidas preventivas que minimicen dichos efectos negativos de la ejecución de dichas obras o actividades.

El área está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, mismos que se analizarán a detalle en el presente capítulo, con la finalidad de demostrar que el proyecto cumple con la normativa ambiental aplicable.

b) LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial el 28 de enero de 1998 y deriva de las disposiciones establecidas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en

su artículo primero se establece que este instrumento es competencia de la Federación y, se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, y establecer las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- IV. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- V. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

El artículo 5 fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), determina que es facultad de la federación la aplicación de los instrumentos de la política ambiental, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, así como la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

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

[...]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

[...]

Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente [...]

Al respecto, para dar cumplimiento a lo señalado en los artículos 28 y 30 de la presente Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se somete a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para el proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA”

c) REGLAMENTO DE LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Entre los artículos que integra este reglamento aplican los siguientes:

Artículo 4.- Compete a la Secretaría:

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

El proyecto denominado “RESIDENCIAL COSTA MAYA” consiste en la construcción de una casa de descanso de planta baja y dos niveles con tres recámaras situado en un ecosistema costero, dado lo anterior para dar cumplimiento con este reglamento, el proyecto se somete a evaluación mediante el ingreso de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

d) LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

El artículo 18 de la presente Ley señala 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”.

Los residuos sólidos derivados de la construcción serán dispuestos donde indique el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, asimismo se implementará un sistema de clasificación de residuos sólidos generados por los empleados con la finalidad de fomentar el reciclaje. Para el manejo de residuos líquidos instalarán sanitarios portátiles de tipo SANIRENT, a los que se les dará mantenimiento constante.

En la etapa de operación los residuos sólidos serán clasificados para su posterior reciclado (Se anexa el programa de manejo de residuos), en cuanto a los residuos líquidos serán enviados a un biodigestor conectado a un humedal artificial.


e) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO

Tomando en consideración lo regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental en lo conducente al proceso de evaluación del impacto ambiental en las diversas etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se presenta la vinculación con los instrumentos normativos aplicables, comenzando con el Programa de Ordenamiento Ecológico de Othón P. Blanco.

El predio donde se desarrollará el proyecto “**RESIDENCIAL COSTA MAYA**” se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 46 denominada Zona Costera Costa Maya D30, misma que tiene Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable, al que le corresponden los siguientes usos de suelo (Tabla 8):

Tabla 8.- Unidad de Gestión Ambiental 46 y sus usos de suelo:

UGA 46 – Zona Costera Costa Maya D30

	
Superficie: 230.13 Hectáreas	Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó mediante los 2 polígonos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico territorial de Costa Maya con una densidad de 30 ctos/Ha, por una petición de las autoridades municipales y estatales en materia de turismo, dadas las perspectivas de desarrollo que ya existen y están consideradas en los Planes municipal y estatal de Desarrollo para este sitio en particular.	

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE		CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%	
MC	Matorral costero		230.13	100.00	

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:

0.0%

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:

0.0%

Objetivo de la UGA:

Promover el desarrollo turístico sustentable y la adecuada presencia de servicios básicos en la franja costera de la Costa Maya, conservando el paisaje y la duna costera presente en esta zona.

Descripción Biofísica:

Es una estrecha franja conformada por dunas y comunidades de matorral costero que conforman el frente costero del municipio hacia el Mar Caribe, es una zona de riesgo por eventos ciclónicos, la dinámica costera muestra cambios estacionales en las características de su perfil que afectan la amplitud de la playa y zonas de inundación, las actividades de desarrollo se deben planear cuidadosamente para evitar afectaciones al entorno natural, que agraven las consecuencias hacia los pobladores, infraestructura e inversión. Las actividades productivas están poco representadas, pero se vislumbra un desarrollo limitado de actividades turísticas y de servicios urbanos que deben ser regulados. Esta unidad ocupa 0.02% del territorio municipal.

Descripción Socioeconómica:

Esta UGA únicamente presenta 1 ranchería conocida como el Placer la cual cuenta con una población de 10 habitantes en base a INEGI, 2010.

Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 7.16 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:

- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 40% de la UGA, en un período de 5 años.
- Se conserva el 60 % de la cobertura vegetal presente en la UGA.
- Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 40% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.

- El umbral máximo de desmonte no será superior al 40% de la superficie total de la misma.
- El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 6,903 unidades.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5											
CONANP	1												
SEDATU	2												
SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												

Recursos y Procesos Prioritarios: Paisaje, Duna y Matorral costero.

Usos Compatibles:

Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.

Usos Incompatibles:

Agropecuaria, Acuicultura, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
Construcción	CU	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		24	27	28	29								
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	06	32	36	47								
Prevención de Contaminación en Suelo, Aire y Agua	PC	03	04	06	07	11	14	18	19				
Conservación de la Biodiversidad	CB	03	04	07	09	10	11						
Prevención, Restauración y Manejo del Ambiente	PRM	02	03	04	10	12	13	14	15	16	17	18	19
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Los criterios Generales que aplican al proyecto “RESIDENCIAL COSTA MAYA” son los siguientes (Tabla 9):

Tabla 9.- Tabla de Criterios Generales que le aplican a ambas Unidades de Gestión Ambiental

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	
CRITERIO GENERAL	
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
<p>De acuerdo a este criterio, se debe tomar en consideración lo señalado en el artículo 132 de la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que a la letra dice: <i>Artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.</i></p> <p><i>Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.</i></p> <p>Al respecto, considerando que el predio tiene una superficie total de 4,783.142 m², se debe mantener el 40% de la superficie del predio como área permeable, equivalente a 1,913.25 m². Sin embargo, el proyecto contempla dejar una superficie como áreas permeables de 4,157.27 m², que corresponde al 86.91 % de la superficie total del predio. Considerando lo anterior, el Proyecto cumple con este criterio al mantener la mayor parte del predio como permeable.</p>	
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.
<p>Se cumple. Las aguas pluviales estarán separadas de las aguas residuales. Las aguas residuales serán enviadas a dos biodigestores, cada uno conectado a un humedal artificial. La cochera de la casa forma parte de la vivienda, por lo tanto, será techada con piso impermeable. Dado lo anterior se cumple con este criterio al mantener como superficie permeable 4,157.27 m², que corresponde al 86.91 % de la superficie total del predio, lo que garantiza la filtración de agua pluvial.</p>	
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.

Se cumple. El Proyecto se trata de una casa habitación de descanso, no se contempla el vertimiento de hidrocarburos o algún producto químico al agua.	
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.
Se cumple. El predio y sus alrededores no cuenta con cenotes o lagunas de agua dulce, el único cuerpo de agua es el mar caribe, sin embargo, el proyecto no contemplan obras acuáticas.	
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.
No aplica. No se contempla el uso de agroquímicos en la etapa de operación del Proyecto. Asimismo, el predio no se encuentra en zonas de captación y/o extracción de agua.	
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.
Se cumple. El tratamiento de las aguas grises que se generen en la cocina serán enviadas a un sistema de retención de grasas. En cuanto a las aguas jabonosas y aguas residuales sanitarias serán canalizadas a dos biodigestores, cada uno conectado a un humedal artificial de tipo subsuperficial con vegetación nativa.	
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.
No aplica. El Proyecto se trata de una casa de descanso que no contempla realizar canalización de drenaje pluvial al mar.	
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.
Se cumple. Toda vez que el proyecto no contempla realizar desecación y/o dragados a cuerpos de agua.	
CG- 09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.
No aplica. El Proyecto no contempla realizar actividades de acuicultura	
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios

	ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.
<p>El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, los sanitarios tendrán un sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos y llaves ahorradoras.</p> <p>Las aguas grises producidas en la cocina contarán con un sistema de retención de grasas, mientras que las aguas jabonosas y aguas residuales sanitarias serán tratadas mediante dos biodigestores, cada uno conectado a un humedal artificial de tipo subsuperficial con vegetación nativa. Evitando con ello la contaminación del manto freático y la reducción de fosfatos y nitratos.</p>	
CG-11	<p>Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes:</p> <p>a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero</p> <p>b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales</p> <p>c) Cuento con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.</p>
No aplica, el proyecto no contempla realizar acuacultura.	
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.
<p>El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, los sanitarios tendrán un sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos y llaves ahorradoras. Asimismo, el diseño de la casa de descanso considera captar agua de lluvia, misma que será almacenada en las cisternas que contempla el proyecto</p>	
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos
<p>La vivienda se diseño tomando en consideración la superficie y características ambientales del predio, los cimientos únicamente tendrán dos metros de profundidad, lo que garantiza que no se afectará el flujo hídrico, toda vez que de acuerdo a pozos cercanos existentes en predios vecinos, la profundidad del agua es de 5 metros</p>	
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.

No aplica, el Proyecto se trata de una casa de descanso y no un sitio para disposición de residuos.	
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.
No aplica, el Proyecto se trata de una casa de descanso.	
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.
No aplica, el Proyecto se trata de una casa de descanso.	
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero.
No aplica, ya que el proyecto no contempla la extracción de agua, su abastecimiento será mediante pipas que se comprarán en la localidad de Mahahual, Quintana Roo. Asimismo, la vivienda está diseñada para captar agua de lluvia, que se almacenará en las cisternas.	
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.
El Proyecto contempla adquirir los materiales de construcción en establecimientos autorizados por la autoridad competente.	
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.
Los residuos sólidos serán clasificados y los susceptibles a reciclaje serán enviados a empresas que se dediquen a esta labor, que son principalmente PET y Cartón. Los demás residuos serán dispuestos donde lo señale el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco.	
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.
No aplica. En el predio no existen vestigios arqueológicos.	
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.

	C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
<p>Se planea contratar un promedio de 25 trabajadores (albañiles, arquitectos, biólogos, etc.) e instalar al menos 2 baños portátiles para su uso (SANIRENT), mismos que se les dará servicio constante.</p> <p>La mayor parte de los trabajadores después de su jornada laboral se hospedarán en el poblado de Mahahual, el cual se encuentra a escasos kilómetros del predio. Únicamente se quedará un velador que tendrá un área destinadas para pernocta y consumo de alimentos.</p> <p>Los residuos sólidos serán clasificados para reciclar pet y cartón, los demás serán dispuestos en basurero de Mahahual o donde lo indique el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco (se tendrán recibos de cobro por este servicio por parte de esta autoridad municipal).</p> <p>La maquinaria que estará operando no recibirá mantenimiento en el predio, este servicio se da en la Ciudad de Chetumal o en la localidad de Mahahual. El Diésel que se emplea en las maquinarias se almacenará en un sitio impermeable para evitar la contaminación del Suelo.</p> <p>Estas medidas serán implementadas y fortalecidas en la etapa final de la construcción de la vivienda.</p>	
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.
<p>Se cumple, toda vez que en un predio con una superficie total de 4,783 m² se contemplan construir un proyecto integrado por una vivienda y áreas exteriores, que ocuparan una superficie de 1,110.78 m², equivalente al 23.21% de la superficie del predio, misma que se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 46, a dicha UGA le aplica el criterio AS 47 que señala “<i>Sólo se permite el desmonte del 40% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas</i>”, dado lo anterior el proyecto se encuentra por debajo de la superficie de desmonte permitido que es del 40%, ya que el proyecto únicamente pretende ocupar 23.21%.</p>	
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.
<p>No aplica, ya que el proyecto únicamente se construirá en la Unidad de Gestión Ambiental 46.</p>	
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.
<p>De acuerdo con las curvas de nivel, el proyecto no presenta pendientes mayores de 45 grados.</p>	
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.
<p>No aplica, en el Proyecto no hay líneas de alta tensión.</p>	

CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.
Los materiales que se generen por las obras se dispondrán donde lo autorice la autoridad competente. En cuanto a los productos generados por la construcción serán enviados donde lo señale el municipio de Othón P. Blanco. Cabe señalar que no se contemplan obras de dragado	
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (De acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos.
El Proyecto corresponde a una casa de descanso, ajustándose a los criterios establecidos para la UGA 46.	
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.
No aplica, el predio únicamente está regulado por la Unidad de Gestión Ambiental 46.	
Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna	
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.
El proyecto se propone en una zona impactada que en su momento fue destinada a zona coprera, misma que fue afectada por el amarillamiento letal del cocotero. Sin embargo, aun existen en el predio 102 ejemplares de cocoteris <i>Cocus nucífera</i> , distribuidos en zurcos. Cabe señalar que la vivienda de descanso se construirá en la zona que presenta menos vegetación del predio.	
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
En caso de presentarse alguna plaga se aplicarán productos que afecten específicamente la plaga, se emplearan fertilizantes orgánicos y que estén publicados en el catálogo CICOPLAFEST.	
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la

	<p>autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento.</p> <p>4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente.</p> <p>6. Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.</p>
No aplica, ya que el proyecto no contempla la introducción de especies exóticas.	
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.
El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.	
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
Considerando las dimensiones del predio y la superficie de aprovechamiento que es de 1,110 m ² , y dado que durante los muestreos en la zona de aprovechamiento únicamente se observaron algunos ejemplares de cangrejo ermitaño (<i>Petrochidus diogenes</i>), cangrejo fantasma (<i>Ocypode quadrata</i>) y reptiles como iguanas rayada (<i>Ctenosaura similis</i>), lagartijas (<i>Anolis rodriguezi</i> , <i>A. sagrei</i> , <i>Sceloporus chysostictus</i>), basilisco rayado (<i>Basilliscus vittatus</i> y el geko (<i>Hemidactylus frenatus</i>), además de aves como Cahuices (<i>Quiscalus mexicanus</i>), garza blanca (<i>Ardea alba</i>), pelicano (<i>Pelecanus occidentalis</i>), fragata (<i>Fragata magnificens</i>), gaviota (<i>Larus stricilla</i>), garza azul (<i>Egretta caerulea</i>), garza blanca (<i>Egretta thula</i>) y playerito (<i>Calidris alba</i>)., se considera que no es necesario implementar un programa de rescate, sin embargo, en caso de que se observe fauna en la etapa de construcción que sea de lento desplazamiento, será ahuyentada para que se desplace a las zonas de conservación del proyecto o a predios aledaños.	
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.
No aplica, el proyecto se trata de una casa de descanso	
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalle del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la

	materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.
Se cumple. El proyecto se diseñó para mantener en pie todos los cocoteros existentes en el predio, además se realizará un rescate de las especies que se encuentran en la zona de aprovechamiento del proyecto.	
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.
No aplica, ya que considerando las dimensiones del predio que es de 4,783.142 m ² , donde se pretende aprovechar 1,110.78 m ² equivalentes al 23.21% y dado que durante los muestreos en la zona de aprovechamiento no se observaron especies de lento desplazamiento de especies como mamíferos reptiles o anfibios, no es necesario implementar un programa de rescate, sin embargo, en caso de que se observe fauna en la etapa de construcción, será ahuyentada para que se desplace a las zonas de conservación del proyecto o predios aledaños.	
CG-36	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 m, con excepción de áreas urbanas.
El proyecto no contempla realizar alguna cerca, por lo tanto, se mantendrá la conectividad,	
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.
La construcción será de concreto, no se pretende el uso de madera o zacate. El material de construcción será adquirido de bancos de materiales autorizados en materia ambiental.	
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.
El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.	

Los criterios específicos aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 46 y su vinculación con relación a:

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO. UGA 43	
Construcción	
CU-01	<p>Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</p>
<p>El proyecto no es de tipo urbano, suburbano o turístico, se trata de una casa de descanso que se pretende desarrollar en un predio con una superficie total de 4,783.142 m². No se pretende introducir especies exóticas.</p> <p>Cabe señalar que se contempla implementar un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.</p>	
CU-03	<p>En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.</p>
<p>El proyecto se trata de una vivienda de descanso, y no de hoteles, fraccionamientos, condominios y similares. Sin embargo, para el tratamiento de las aguas le es aplicable el criterio CU-28 que establece que para las casas habitación se deberá ocupar sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión, en este sentido, las aguas que se generen serán enviadas a dos biodigestor ROTOPLAS R-600, cada uno conectado a un humedal artificial (las características de dicho humedal se anexan al presente estudio).</p>	
CU-04	<p>En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.</p>
<p>El predio se presenta un suelo de tipo arenosol, mismo que por su característica calcáreas es poco fértil, además que el área de desplante de las obras es únicamente de</p>	

<p>1,110.78 m² (incluye obras permeables y no permeables), equivalente al 23.21% lo que implica una remoción mínima del suelo con respecto a la superficie del predio.</p> <p>El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.</p> <p>Los ejemplares de otras especies que no puedan ser rescatados serán ocupados para realizar compostaje, que servirá para enriquecer las áreas de conservación del proyecto.</p>	
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.
Se cumple, el proyecto no contempla el uso de fuego en ninguna de las etapas del proyecto.	
CU-07	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.
El proyecto cumple con este criterio, al mantener como zona de conservación 3,672.362 m ² equivalentes al 76.77% del predio. Cabe señalar, que de la superficie de aprovechamiento se realizará el rescate de la totalidad de las palmas chit (<i>Thrinax radiata</i>) por estar enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 con la categoría de amenazada. Así mismo, se rescatarán ejemplares de uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), mismos que servirán para enriquecer las áreas destinadas a conservación. Se anexa a la presente manifestación de impacto ambiental programa de reubicación de flora silvestre y el programa de reforestación de flora silvestre.	
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.
Se dará cumplimiento a este criterio, ya que en la etapa de construcción se instalará una malla perimetral que reduzca la emisión de polvos y el impacto visual.	
CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.
<p>No aplica toda vez el proyecto corresponde a una casa de descanso, y considerando que el presente Programa de Ordenamiento Ecológico define en el glosario de términos Equipamiento Urbano como “El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.”</p> <p>Sin embargo, el predio contempla dejar áreas permeables. Cabe señalar que el artículo 132 de la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que a la letra dice:</p> <p><i>Artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.</i></p>	

*Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, **y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.***

Al respecto, considerando que el predio tiene una superficie total de **4,783.142 m²**, se debe mantener el 40% de la superficie del predio como área permeable, equivalente a **1,913.25 m²**. Sin embargo, el proyecto contempla dejar una superficie como áreas permeables de **4,157.27 m²**, que corresponde al **86.91 %** de la superficie total del predio. Considerando lo anterior, el proyecto cumple con este criterio al mantener la mayor parte del predio como permeable.

CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.
--------------	--

El proyecto se trata de la construcción y operación de una casa de descanso para uso exclusivo del promovente, y no de ofertar servicios turísticos, por lo tanto, no le es aplicable estas conversiones y/o equivalencias. Sin embargo, le es aplicable el criterio CU-27 que le permite la construcción de vivienda unifamiliar.

CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5 niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.
--------------	--

El proyecto cumple con este criterio ya que la casa de descanso tendrá planta baja y dos niveles con una altura máxima de 8.80 m, como se señala en el siguiente corte estructural

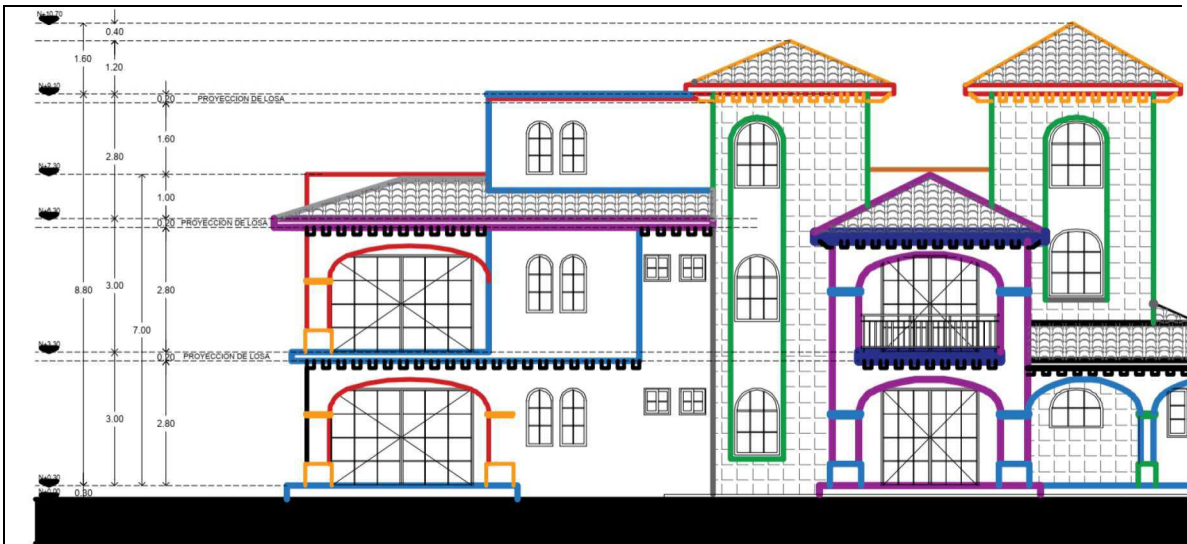


Figura 18.- Fachada de a casa de descanso donde se señala al altura máxima que es de 8.80 metros, ajustándose a lo establecido en el presente criterio.

CU-16	<p>Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.</p>
-------	--

Se cumple con este criterio. Previo al inicio del diseño del proyecto se realizó un estudio topográfico con la finalidad de determinar el sitio ideal para la construcción de la vivienda unifamiliar de descanso, misma que estará desplantada aproximada a 42.20 metros de la zona litoral, que de acuerdo al plano topográfico se encuentra en la cota 8.30, mientras que las construcciones permanentes se desplantarán a partir de la cota 10.90, es decir, en un promedio de **2.6 metros** por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar. Asimismo, la profundidad de la cimentación tendrán aproximadamente dos metros, por lo tanto, no se llega la nivel freático. Cabe señalar que la carga del suelo es mayor a la suministrada por la obra 0.2 kg/cm² contra el suelo de que es de 0.6 kg/cm². Dado lo anterior, las obras no modificarán el flujo hídrico.

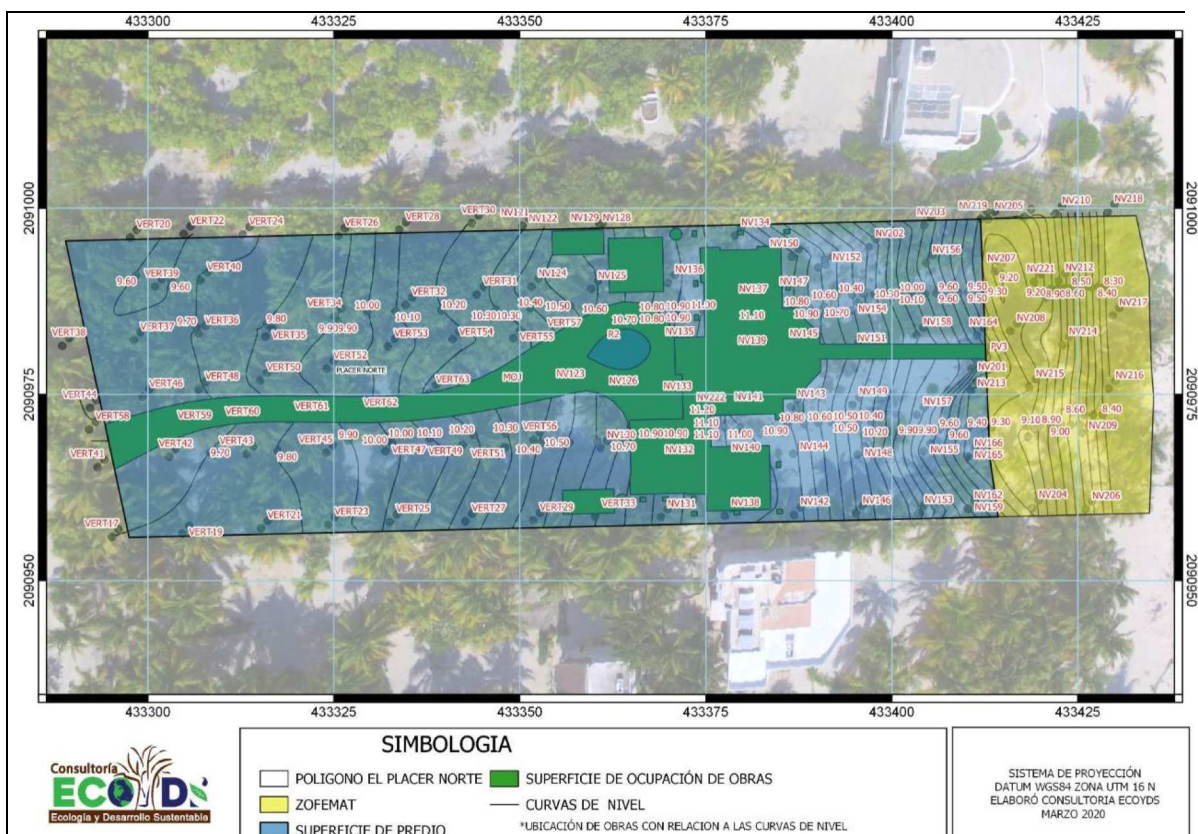


Figura 19.- Ubicación de las obras con relación a las curvas de nivel.

CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.
El acceso a la playa será en el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos delimitado únicamente por rocas con una anchura máxima de 2 metros, por lo tanto, el proyecto se ajusta a este criterio.	
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).
No aplica al proyecto, el proyecto se trata de una casa de descanso desplantado en terreno natural, donde no se tienen registros de inundaciones. Cabe señalar que aun no se tiene un Atlas de Riesgo municipal o estatal que cubra el área donde se desarrollará el proyecto.	
CU-24	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 30 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.
El proyecto se trata de la construcción de una casa de descanso para uso exclusivo del promovente, y no de ofertar servicios turísticos, por lo tanto, no le es aplicable estas	

conversiones y/o equivalencias. Sin embargo, le es aplicable el criterio CU-27 que le permite la construcción de vivienda unifamiliar.

Cabe señalar que aun aplicándole la densidad de la UGA que es de 30 cuartos por hectárea (criterio CU-24) y conversión que una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel (criterio CU-13), y considerando que el predio tiene una superficie total de 4783.142 m² se podría construir hasta 14.34 cuartos que equivaldrían a 4.47 villas turísticas. Sin embargo, el proyecto únicamente contempla la construcción de una casa de descanso unifamiliar.

CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo, se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o propietario.
--------------	--

Se cumple este criterio, el proyecto se trata de una vivienda unifamiliar de descanso, no se contempla ofertar algún servicio turístico. Con relación a la Ley de Fraccionamientos para el Estado de Quintana Roo, ya no se encuentra vigente, sin embargo, lo sustituyó la Ley de Acciones Urbanísticas del Estado de Quintana Roo, donde al proyecto le aplica el artículo 23 fracción IV que a la letra dice

Artículo 23. Los lotes y unidades de aprovechamiento exclusivo de tipología habitacional tendrán las siguientes medidas mínimas:

IV. Los lotes unifamiliares rurales, serán destinados a habitación aun cuando podrán tener utilización agropecuaria, se ubicarán fuera de los centros de población, no podrán tener un frente menor a 20.0 metros y una superficie no menor a 600.0 metros cuadrados.

Al respecto, el proyecto se ajusta a estas medidas, toda vez que el frente de playa en la parte más angosta del frente de playa tiene 38 metros con una superficie total de 4,783.142 m².

El agua se obtendrá mediante la comprar de pipas provenientes de la localidad de Mahahual, Quintana Roo, además la vivienda esta diseñada para captar agua, misma que será almacenada en cisternas.

Las aguas residuales que se generen en la etapa del proyecto serán enviadas a dos biodigestores, cada uno conectado a un humedal artificial, las características de dicho humedal se anexan al presente estudio.

En cuanto a los residuos sólidos, estos serán separados y los que puedan ser reciclados como aluminio y pet serán enviados a establecimientos que se encarguen de su manejo y disposición final. Los demás residuos serán canalizados al basurero que actualmente opera en el poblado de Mahahual.

CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales
--------------	--

	<p>domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios:</p> <p>1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión.</p> <p>2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997.</p> <p>3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife.</p> <p>No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.</p>
<p>Considerando que el proyecto se trata de una casa de descanso, el tratamiento deberá realizarse mediante procesos de biodigestión, en este sentido se propone que las aguas que se generen sean canalizadas a dos biodigestores ROTOPLAS R-600, cada uno conectado a dos humedales artificiales (las características de los dos humedales se anexan al presente estudio).</p>	
CU-29	<p>Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático.</p>
<p>No aplica, ya que el proyecto se trata de una casa de descanso y no de infraestructura hotelera. Sin embargo, se tomó en consideración la ubicación de las ventanas para captar la mayor cantidad de luz solar y que la casa esta ventilada. Previo al diseño de la casa se realizaron estudios ambientales y topográficos donde se determinó que el sitio ideal de la vivienda es el en tercio medio del predio.</p>	
<p>Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales</p>	
AS-06	<p>Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.</p>
<p>No aplica, el proyecto se trata de una vivienda de descanso unifamiliar, donde no se contempla ofertar servicios turísticos de ningún tipo.</p>	
AS-32	<p>La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.</p>
<p>El proyecto se encuentra ajustado al criterio CE 27 que permite a construcción de vivienda unifamiliar.</p> <p>Cabe señalar que aún si le aplicará la densidad y equivalencias, se realiza la siguiente conversión:</p>	

Considerando que el predio tiene una superficie total de 4,783.142 m², le aplica una densidad de 30 cuartos por hectárea que le asigna el criterio CU 24, por lo tanto le corresponde una densidad de 14.34 cuartos hoteleros. Sin embargo, se aclara que el proyecto corresponde únicamente a una casa de descanso unifamiliar.

AS-36 En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.

No aplica, el proyecto corresponde a una casa unifamiliar de descanso y no a la implementación de UMA's.

AS-47 Sólo se permite el desmonte del 40% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas

La totalidad de las obras se realizarán se encuentran dentro de esta Unidad de Gestión Ambiental 46, que permite un desmonte máximo del 40%, enfocándose al predio que tiene una superficie total de 4,783.142 m², le correspondería un desmonte máximo de 1,913.25 m². Sin embargo, las obras que se pretenden desarrollar en el predio ocupará únicamente una superficie de 1,110.78 m² equivalente al 23.21% (figura 20), por lo tanto, el proyecto se ajusta a este criterio ambiental que establece un desmonte máximo del 40%.

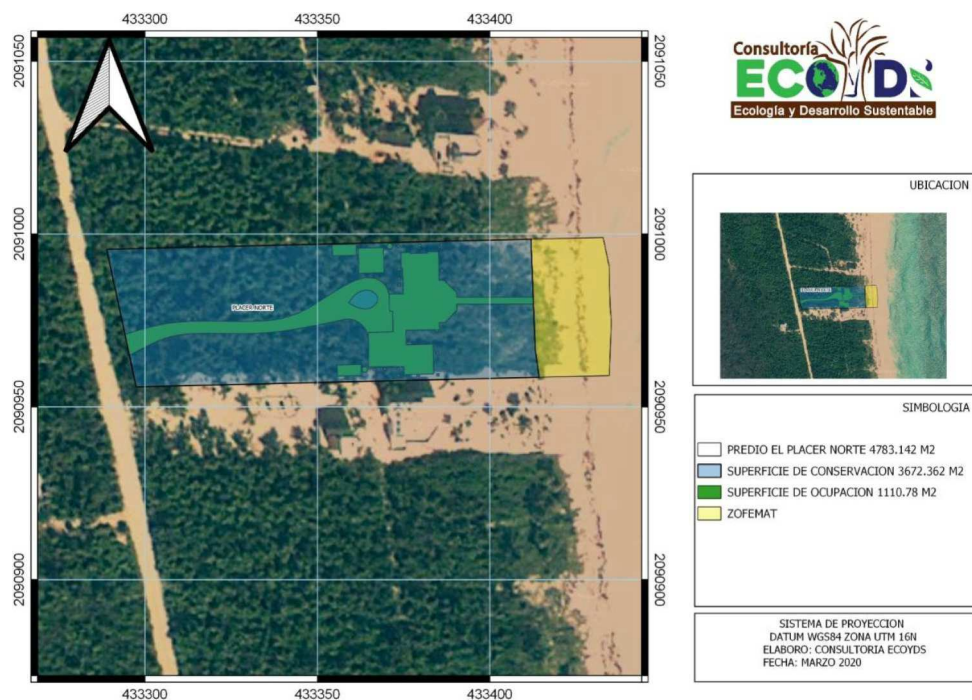


Figura 20.- La superficie de aprovechamiento se representa en color verde que ocupará 1,110.78 m², la superficie restante que es de 3,672.36 m² corresponde a la superficie que se destinará a conservación.

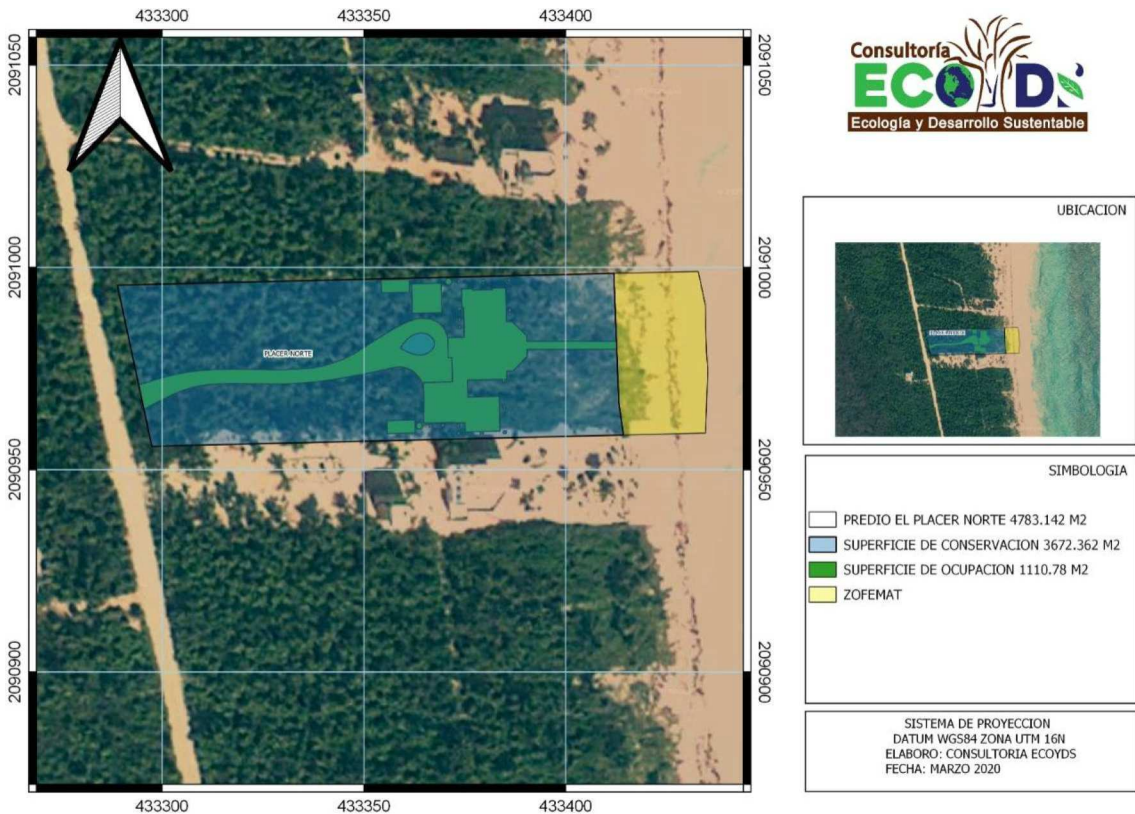
Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua

PC-03 En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.

El proyecto se trata de una casa de descanso, donde no se contempla verter o descargar sedimentos o sustancias a cuerpos de agua.

PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.
No aplica, no se contempla realizar actividades ecoturísticas, el proyecto se trata de una casa de descanso.	
PC-06	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y la adecuada disposición de todo tipo de residuo.
No aplica, el proyecto no contempla construcciones en la Zona Federal Marítimo Terrestre o en la zona marina.	
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.
No aplica, el proyecto se trata de una vivienda unifamiliar de descanso.	
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004- SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.
De dar cumplimiento a este criterio, los lodos que se generen en los dos Biodigestores serán retirados por una empresa con los permisos vigentes para que sea encargada de su destino final.	
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT-1996.
En la zona del predio no existen plantas de tratamiento de aguas residuales, para dar cumplimiento a este criterio se instalarán dos biodigestor, cada uno conectado a un humedal artificial. Los lodos serán retirados por empresas autorizadas para su tratamiento final.	
PC-18	En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con: a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

	<p>b) Autorización del uso de suelo por parte del gobierno municipal, estatal o federal según sea el caso, con base en el Programa de Desarrollo Urbano.</p> <p>d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA.</p> <p>e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica.</p> <p>f) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica).</p> <p>g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo.</p> <p>En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta desalinizadora o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, se deberá considerar las características de los ecosistemas en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información al manifiesto de impacto ambiental, estableciendo las diferencias en las condiciones estacionales a lo largo del año (Investigación documental o de campo):</p> <ul style="list-style-type: none"> · La caracterización fisicoquímica del agua del influente (temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total) con base en el estudio hidrogeológico. · La descripción fisicoquímica del efluente esperado (agua de rechazo): temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total. · Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos para anticorrosión, aditivos antiincrustantes, ácidos para minimizar la incrustación, aditivos para prevenir crecimiento biológico, aditivos para eliminar oxígeno, aditivos antiespumantes, floculantes y coagulantes. · Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. · Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad. <p>En caso de descargas de agua de rechazo al mar, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) La variación de la temperatura y b) Gradiente de salinidad.</p>
	<p>No aplica, el proyecto no contempla instalar plantas desaladoras. El agua se obtendrá mediante pipas provenientes de la localidad de Mahahual, Quintana Roo. Además, que la casa está diseñada para captar agua pluvial.</p>
PC-19	<p>Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible</p>

	fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.
No aplica, el proyecto se trata de la construcción y operación de una vivienda de descanso y no de la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, etc.	
Conservación de la Biodiversidad	
CB-03	<p>Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.</p> <p>Se cumple con este criterio, el predio, ya que la totalidad de las obras se realizarán en la Unidad de Gestión Ambiental 46, que tiene una superficie total de 4,783.142 m², de las cuales con el proyecto se aprovechará una superficie de 1,110.78 m² que representa el 23.21 %, manteniendo como área de conservación 3,672.362 m², equivalente al 76.77 % del predio (figura 21) que servirán como corredores biológicos, por lo tanto, se cumple con este criterio ambiental</p>
	
<p>Figura 21.-La superficie de aprovechamiento se representa en color verde que ocupará 1,110.78 m², la superficie restante que es de 3,672.36 m² corresponde a la superficie que se destinará como conservación, con lo que se contribuye a la conectividad de especies.</p>	
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios

	hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.
No aplica, el proyecto se trata de la construcción de una vivienda unifamiliar de descanso, no de la construcción de caminos y carreteras.	
CB-07	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.
<p>El proyecto contempla mantener una superficie total de 3,672.36 m² equivalente al 76.77% de la superficie del predio, esta superficie presenta perturbación toda vez que el predio fue zona coprera, como evidencia aún quedan 102 ejemplares de cocotero (<i>Cocus nucifera</i>).</p> <p>El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio. La densidad de reforestación se ajusta a lo señalado en el presente criterio que es de 1,500 árboles y palmas por hectárea.</p>	
CB-09	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.
Se cumplirá con este criterio, el proyecto, al tratarse de una casa de descanso que será usada los fines de semana o en temporada vacacional, no se contempla mantener en el predio animales de compañía como perros y gatos, tampoco el uso de cuadrúpedos. Asimismo, no contempla ofertar actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	
CB-10	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.
El proyecto se ajusta a este criterio, toda vez que no se contempla el uso vehículos motorizados dentro del predio o sus alrededores	
CB-11	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.
Se da cumplimiento a este criterio, las obras serán construidas a una distancia de 22.20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre, como lo señala la siguiente figura:	

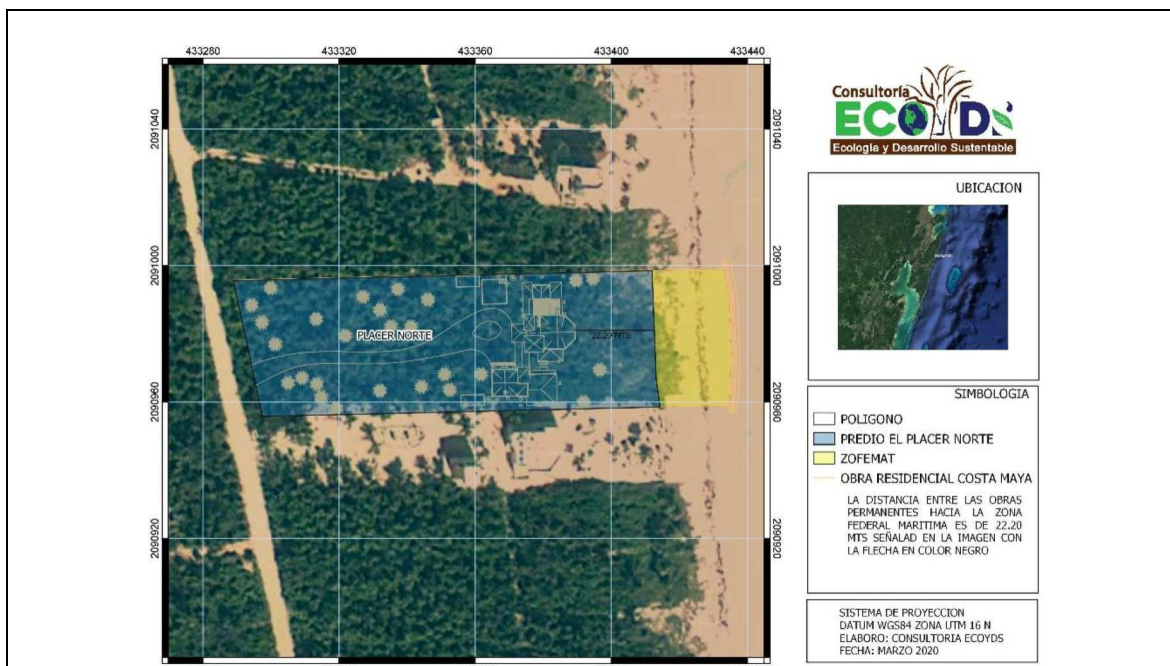


Figura 22.- La distancia de las obras propuestas con relación a la Zona Federal Marítimo Terrestre es de 22.20 m, donde no se contemplan obras permanentes.

Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente

PRM-02	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.
--------	---

Se cumple con este criterio, toda vez que se contempla enriquecer estas zonas con la vegetación que se rescate de la superficie de aprovechamiento, misma que corresponde a ejemplares de palma chiit (*Thrinax radiata*) uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.

PRM-03	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.
--------	--

Se dará cumplimiento a este criterio, se pretende instalar un solo andador de acceso a la playa con una anchura máxima de 2 metros, misma que será diagonal delimitado únicamente con piedras, sin modificar el suelo (arena) presente en el predio.

PRM-04 Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.

Previo al diseño de la vivienda se analizaron los niveles de precipitación anual en la zona, además se consultó con habitantes de predios cercanos, corroborando que el predio no ha sufrido inundaciones aún en época de huracanes. Cabe señalar que de acuerdo al plano topográfico ninguna parte del predio se encuentra debajo del nivel medio del mar; lo anterior se evidencia en el plano de curvas de nivel donde se señala que la cola de la pleamar se ubica en 8.3 metros, mientras que la zona de desplante de las obras se ubican en 10.90 metros (figura 23).

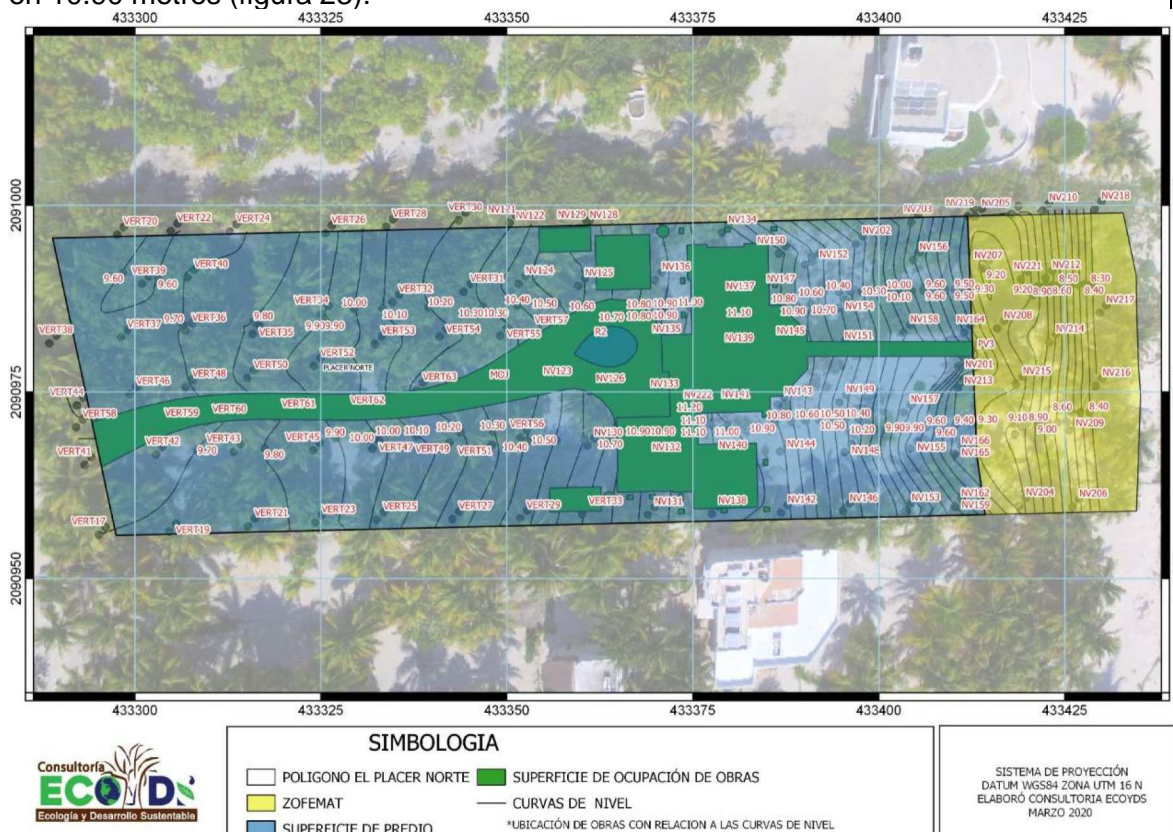


Figura 23.- Ubicación de las obras con relación a las curvas de nivel

PRM-10 El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMA's debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.

No aplica, el proyecto se trata de la construcción y operación de una casa de descanso unifamiliar y no de aprovechamiento de vida silvestre.

PRM-12 Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente:

	<p>A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios.</p> <p>B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio.</p> <p>C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias <i>Orquidaceae</i>, <i>Bromeliaceae</i>, <i>Arecaceae</i> y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.</p>
<p>El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), misma que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada, así mismo se reforestará con uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.</p>	
PRM-13	<p>Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.</p>
<p>No aplica, en el predio no existe vegetación de manglar, sin embargo, algunos ejemplares de manglar se encuentran a una distancia de 114 metros del predio.</p>	
PRM-14	<p>Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.</p>
<p>Se cumple este criterio, las obras serán construidas a una distancia de 22.20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre, como lo señala la siguiente figura:</p>	

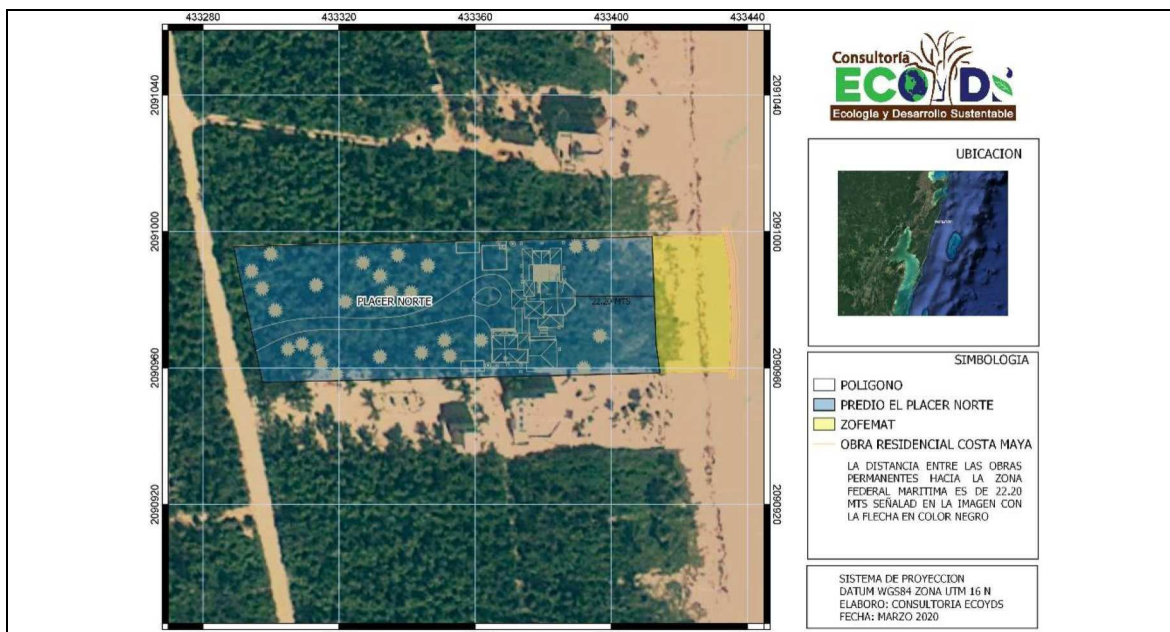


Figura 24.- La distancia de las obras propuestas con relación a la Zona Federal Marítima Terrestre es de 22.20 m, donde no se contemplan obras permanentes.

PRM-15 Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.

El acceso a la playa será en el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos delimitado únicamente por rocas, el andador tendrá una anchura máxima de 2 metros, por lo tanto, el proyecto se ajusta a este criterio.

PRM-16 Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.

El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (*Thrinax radiata*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y verdolaga de playa (*Sesuvium portulacastrum*), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio. Así mismo, se proponen monitoreos semestrales con la finalidad de garantizar la permanencia de la vegetación de dunas ante el efecto erosivo y fenómenos de tormenta.

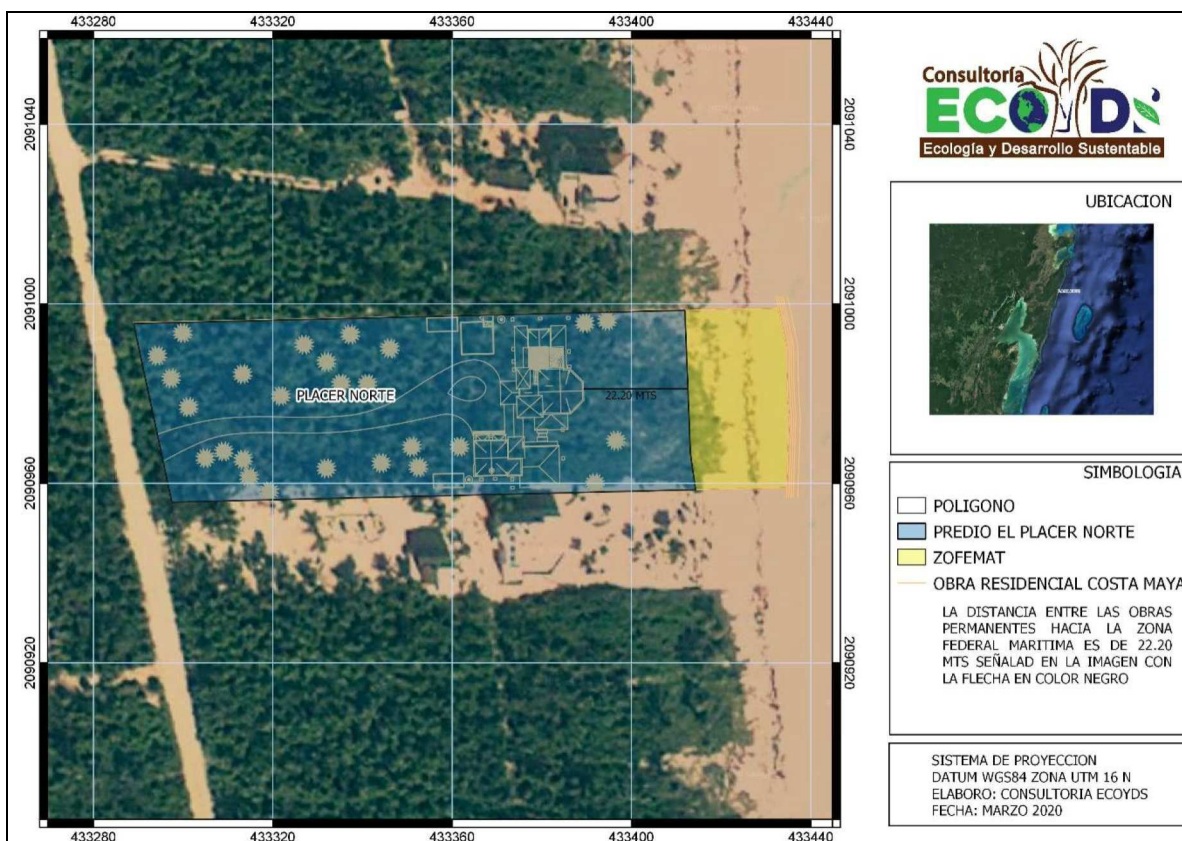


Figura 25.- Distancia del predio con relación a las obras planteadas.

PRM-17	<p>Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero. Además, se deberá mantener o restablecer la vegetación como barrera viva ante el viento, de acuerdo a la fuerza del viento (vegetación de duna costera y manglares).</p> <p>El proyecto se diseñó de acuerdo a las características del predio, la topografía, al paisaje y a los aspectos ambientales, por lo tanto se mantendrá una superficie de 3,672.36 m² equivalente a 76.77 m² como zona de conservación donde se reubicarán 101 ejemplares de palmas <i>Trinax radiata</i>, además de ejemplares de uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio. Cabe señalar que las construcciones de concreto se desplantará aproximadamente a 22.20 m² de la Zona Federal Marítimo Terrestre.</p>
PRM-18	<p>En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.</p> <p>No aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico, se trata de una vivienda unifamiliar de descanso.</p>
PRM-19	<p>En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.</p>

Se cumplirá con este criterio, toda vez que no se contempla la introducción de animales de compañía como gatos y perros, además que al tratarse de una vivienda de descanso no se ofertará algún tipo de actividad turística, recreativa o de exhibición.	
PRM-20	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.
No se contempla el uso de vehículos motorizados en la playa o dunas costeras, toda vez que esta zona se mantendrá en las condiciones naturales existentes.	
PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso.
El proyecto no corresponde a un desarrollo turístico, se trata de una casa de descanso unifamiliar.	
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i>, <i>Sesuvium portulacastrum</i>, herbáceas: <i>Ageratum littorale</i>, <i>Erythalis fruticosa</i> yarbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i>, <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i>, <i>Coccothrinax readiy</i> <i>Cocos nucifera</i>.
El Proyecto contará con un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.	
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal

	doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.
--	---

De acuerdo a los muestreos realizados y a la información obtenida por cuidadores de los predios aledaños al proyecto, no se tienen registros de que el predio este considerado como zona de anidación tortuguera. Sin embargo, considerando que el predio presenta las condiciones de que pudiese darse algún desove accidental ocasionada por algún cambio climático que pudiese desorientar a dichos organismos, el proyecto contempla mantener en su estado natural las condiciones actuales de las playas, ya que las obras se desarrollarán a una distancia de 22.20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre, sin instalar algún tipo de infraestructura.

Las luminarias no estarán orientadas hacia el área de playas, y las que se encuentren hacia los costados su iluminación será hacia abajo evitando algún reflejo. La fuente de luz amarilla o roja.

En caso de detectarse algún arribo será notificado a las autoridades competentes.

PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT.
---------------	---

Se cumple, el predio no presenta dunas bien definidas, sin embargo se puede observar una pequeña duna en la cota 9.20 (en la ZOFEMAT), y otra en la cota 9.90 (situada en la zona donde únicamente se tendrá un sendero natural de 2 metros de ancho). No se contempla a extracción de arena.

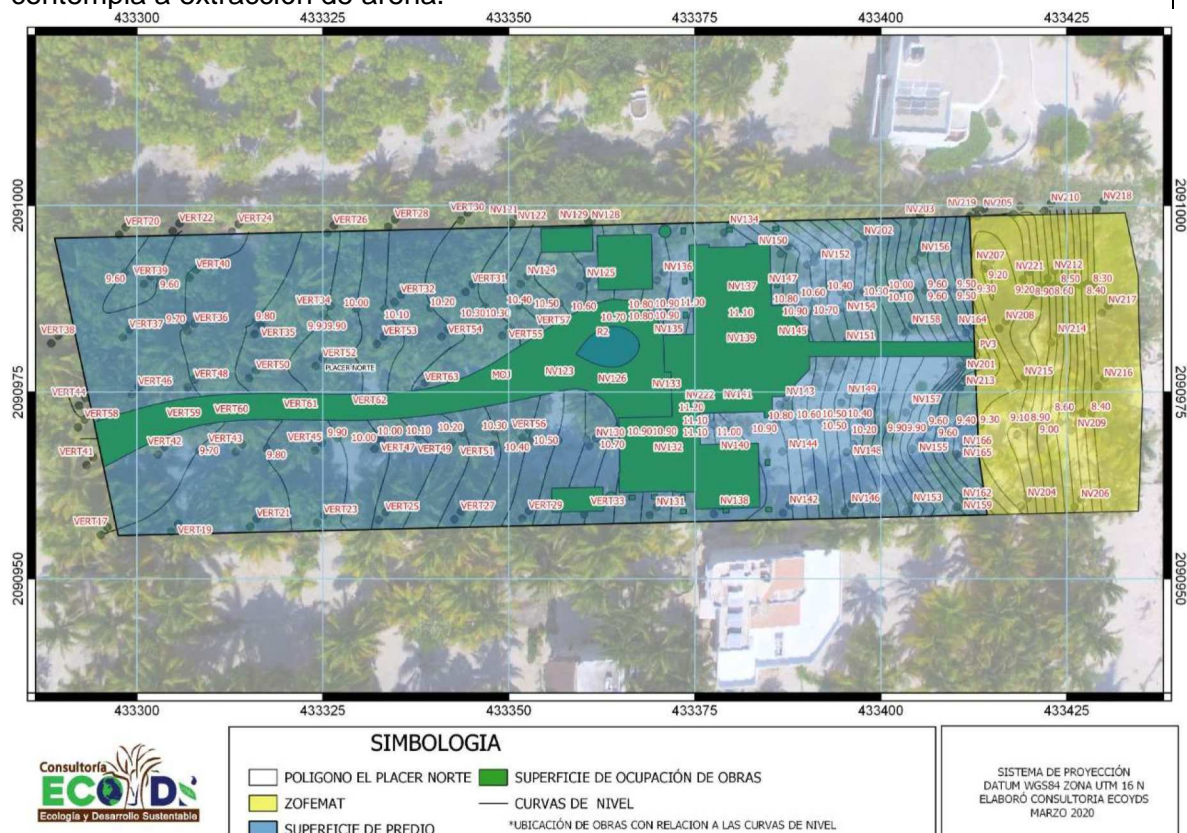


Figura 26.- Ubicación de las obras con relación a las dunas

PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o
---------------	---

	<p>andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.</p> <p>El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.</p>
<p>No se tiene dunas bien definidas, como en el caso de Sian Ka'an, sin embargo, las construcciones permanentes se realizarán aproximadamente a 22.20 metros de de la Zona Federal Marítimo Terrestre. En la duna primaria únicamente se construirá un sendero natural delimitado por rocas.</p>	
PRM-26	<p>Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base lass especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.</p>
<p>El proyecto corresponde a una casa de descanso unifamiliar, no a un desarrollo turístico.</p>	
PRM-27	<p>Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.</p>
<p>Se cumple con este criterio, considerando las modificaciones ambientales que pudiesen ser ocasionadas por el cambio climático, la casa de descanso unifamiliar se construirá aproximadamente a 42.20 metros de la zona litoral, en una altura de 2.6 metros sobre el nivel medio del mar.</p>	
PRM-28	<p>Los proyectos de desarrollo deben identificar la ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.</p>
<p>Se cumple, el predio no presenta dunas bien definidas, sin embargo, se puede observar una pequeña duna en la cota 9.20 (en la ZOFEMAT), y otra en la cota 9.90 (situada en la zona donde únicamente se tendrá un sendero natural de 2 metros de ancho). No se contempla a extracción de arena.</p>	

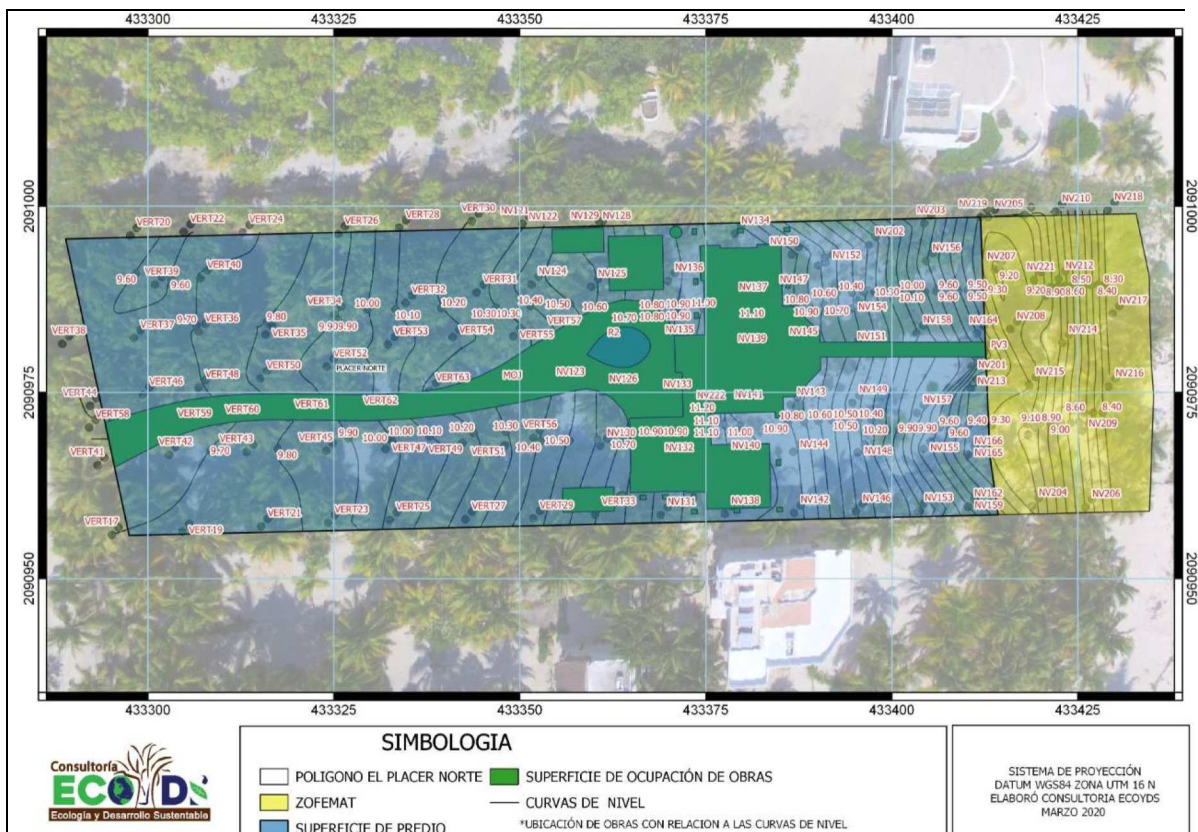


Figura 27.- Curvas de nivel del predio sujeto a evaluación, se observa que las dunas no son muy marcadas, sin embargo, la duna embrionaria y primera duna se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, y 10 metros hacia atrás de esta ZOFEMAT.

PRM-29	<p>En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i>. El programa habrá de contener como mínimo:</p> <ol style="list-style-type: none"> un estudio de línea base del humedal; la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. <p>Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p>
No aplica,	el predio no presenta vegetación de manglar.
PRM-30	<p>Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfuegos temporales, marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos.

	<ul style="list-style-type: none"> - No se deberá obstruir el flujo del agua. - No se deberá obstruir la depositación de arena y formación de dunas. - Se deberá mantener la vegetación nativa en buenas condiciones. - Se deberán distribuir las construcciones en las zonas menos expuestas. - Se deberá mantener los sistemas naturales de protección costera (duna, arrecifes y manglares). - Construir edificaciones elevadas por encima de la cota de inundación. - No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. - Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación.
Se cumple con este criterio, ya que con la construcción de la vivienda no se obstruirá el flujo del agua, se mantendrá la dinámica natural de deposición de arena y formación de dunas, ya que se mantendrá una franja de 22.20 metros de la ZOFEMAT al predio como zona de conservación, la construcción se encuentra en la zona menos expuesta de acuerdo al diseño de la vivienda.	
PRM-31	Los manglares podrán recibir las descargas derivadas del tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.
No aplica, el predio no presenta vegetación de manglar-	

f) PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 24 DE NOVIEMBRE DE 2012

El proyecto Residencial Costa Maya se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 156 (Tabla 10), a la cual se aplican acciones generales, acciones específicas y criterios de regulación ecológica para las zonas costeras inmediatas (figura 28).

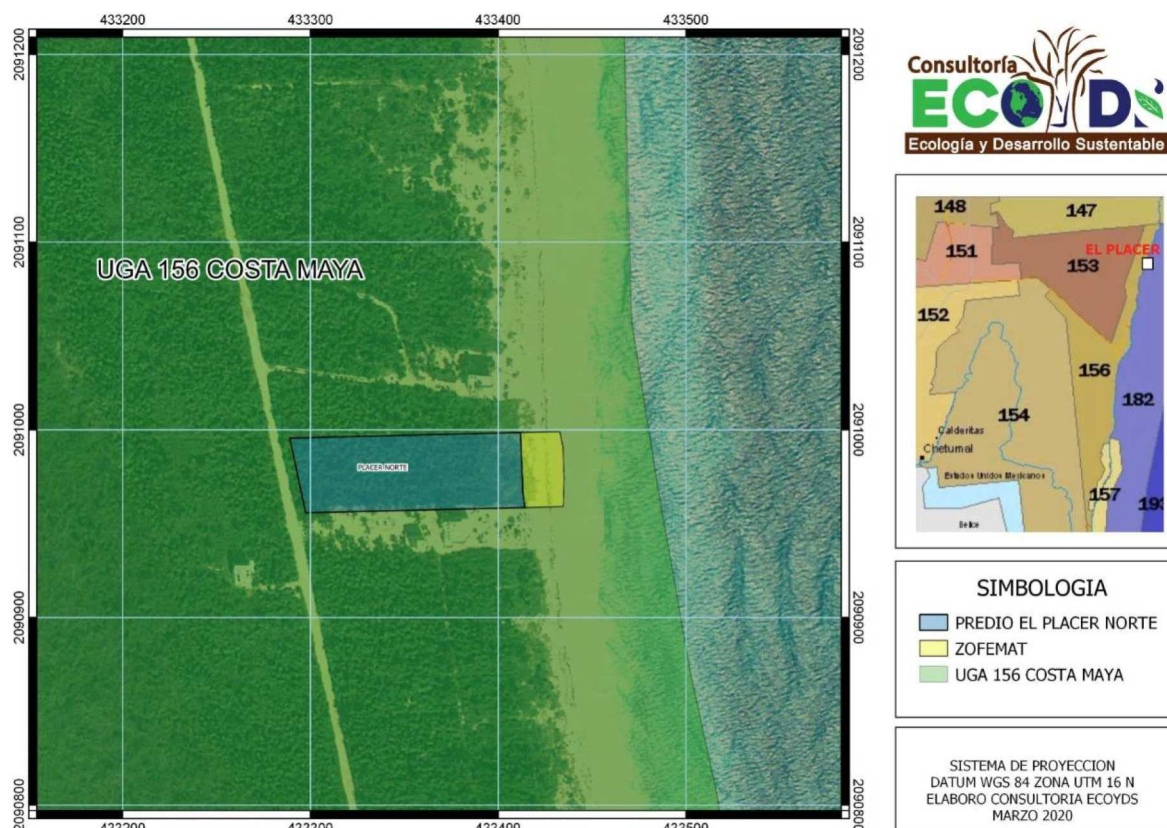


Figura 28.- Ubicación del predio con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Las acciones generales que establece este Ordenamiento Regional se presentan en la tabla 10.

Tabla 10.- Vinculación del proyecto con los Criterios Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

CLAVE	ACCIONES GENERALES
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 proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, los sanitarios tendrán un sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos y llaves ahorradoras.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.
	No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	No aplica, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS.
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).
	No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso es competencia de la PROFEPA, SEMAR y Estados.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
	No aplica, esta es una acción gubernamental, aplicada principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
	En la etapa de operación del proyecto la energía eléctrica será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, la casa contempla instalar focos de tipo LED, prender los aires acondicionados únicamente cuando sean necesarios y reducir el consumo de equipos electrodomésticos como horno de microondas.
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.
	No aplica, esta es una acción gubernamental, que compete a la SEMARNAT y Hacienda
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
	No aplica, no se emplean ni se emplearán organismos genéticamente modificados en ninguna etapa
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
	No aplica, esta es una acción gubernamental aplicable a proyectos relacionados con la SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica la edificación de infraestructura básica y/o de servicios.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
	No aplica, para este proyecto, esta es una acción gubernamental, que corresponde a instancias como la CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
	El proyecto contempla la implementación de un programa de reforestación. Por lo que se cumple con esta acción.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
	No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	El proyecto contempla la reforestación con especies nativas proveniente del rescate de las zonas ya impactadas en el predio, que son propias de duna costera y matorral costero. No se emplearán ejemplares exóticos.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
	El proyecto colinda con Mar Caribe, y no con márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
	El proyecto colinda con Mar Caribe, y no con márgenes de ríos
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.
	No aplica, no se cuenta como montañas en el área del proyecto
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
	No aplica, el proyecto no contempla realizar 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 y demás disposiciones jurídicas aplicables.
	No aplica, dentro del predio no hay cauces naturales.
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.
	No aplica, el proyecto no se encuentra dentro de algún Plan o Programa de Desarrollo Urbano
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
	No aplica, dentro del predio no se cuenta con riberas de ríos o zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
	No aplica, en el proyecto no se basa en tecnologías productivas y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
	No aplica, en el proyecto consiste en una casa de descanso, no se basa en tecnologías productivas ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos de producción extensivos con respecto al ecosistema.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
	Actualmente en el predio no se han detectado especies que pudiesen convertirse como plaga. En caso de detectarse se dará aviso a la autoridad ambiental competente.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
	El proyecto contempla la implementación de un programa de reforestación con especies nativas de duna costera, por lo tanto, se cumple con esta acción general

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
Se contempla enriquecer estas zonas con la vegetación que se rescate de la superficie de aprovechamiento, misma que corresponde a ejemplares de palma chiit (<i>Thrinax radiata</i>), <i>Coccoloba uvifera</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> , mismas que forman parte de vegetación nativa de dunas costeras, las cuales serán reubicados en las zonas de conservación del predio. Se anexa al presente documento el programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región, le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información.	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción	
G028	Promover el uso de energías renovables.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. Sin embargo, durante la etapa de operación se instalarán paneles solares.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción	
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.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción	
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.
En la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto aún no se construye, y no se trata de una instalación doméstica existente.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con 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 proyecto se trata de una vivienda de descanso unifamiliar.	

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
Los suelos arenosos localizados en el sitio del proyecto son pobres en materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es mínima.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
No aplica, el proyecto no es industrial	
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.
No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción	

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
La casa habitación se apegará a los reglamentos de construcción, aplicables en el municipio de Othón P. Blanco.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto impartirá pláticas ambientales a los trabajadores responsables de la ejecución en sus distintas etapas, en las que se considera la concientización de los mismos sobre el manejo adecuado que se debe tener sobre los residuos sólidos; así mismo, se ejecutará un plan de manejo de residuos donde se promueva la separación de la basura a través de la instalación de contenedores.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
El proyecto es una casa habitación, las aguas residuales serán enviadas a biodigestores y posteriormente a un sistema de humedales artificiales.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales	
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 Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
El terreno ya era ocupado desde antes de 1985, la zona formaba parte de las plantaciones de cocoteros, mismas que fueron afectadas por el amarillamiento letal y el arribo de fenómenos hidrometeorológicos. Actualmente el predio presenta 102 ejemplares adultos que aún sobreviven. Considerando que el predio se encuentra impactado, se propone implementar un programa de reubicación y programa de reforestación de flora silvestre, enfocado principalmente a la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>) y verdolaga de playa (<i>Sesuvium portulacastrum</i>), los ejemplares de estas especies serán rescatados de las áreas del ocupación del proyecto para ser reubicados en las áreas de conservación del predio.	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.	
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.
No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.	
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
No aplica, el proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida..	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
No aplica, el proyecto no contempla infraestructura en zona acuática.	
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
En el sitio del proyecto no se prevé la edificación de infraestructura costera que pueda contaminar el ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.
No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la práctica de actividades agropecuarias.	
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
No aplica, el proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos o puentes.	
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.
No aplica, el proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida..	

Las acciones específicas que aplican a la Unidad de Gestión Ambiental se presentan en la tabla 11:

Tabla 11.- Acciones específicas para la UGA-156

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-075	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-076	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-077	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-078	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-079	NA

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

NA = NO APLICA

En tanto que a la Unidad de Gestión Ambiental 157 de tipo marina le aplican los siguientes usos de suelo (Tabla 12):

Tabla 12.- Criterio de Aplicación Específica a la UGA-156

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.	
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud. El proyecto no contempla realizar agroquímicos o pesticidas.	
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.
No aplica. El proyecto no contempla la realización de actividades agropecuarias o forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
Se cumple. En la vivienda de descanso realizará la captación de agua pluvial, la cual se almacena en una cisterna, en caso de ser necesario se comparan pipas de agua. La vivienda usara wc y llaves ahorradoras, se verificarán periódicamente las tuberías con la finalidad de detectar posibles fugas	
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
	Se cumple. El diseño de la casa de descanso contará con un sistema de captación y almacenamiento de agua pluvial. Así mismo, las aguas grises serán enviadas a biodigestores conectados a humedales artificiales, el agua que se genere de este sistema será ocupado para regar las áreas de conservación del predio.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
	Se cumple. El proyecto pretende mantener como zona de conservación una superficie de 3,672.362 m ² equivalente al 76.77% del predio. Cabe señalar que las obras se construirán a 22.20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre donde únicamente se construirá un sendero de acceso delimitado con piedras, los laterales serán mantenidos como zona de conservación.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
	En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, sin embargo, en caso de presentarse un avistamiento de quelonios desovando se dará parte a las autoridades competentes para que señalen las acciones a realizar.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
	En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, sin embargo, en caso de presentarse un avistamiento de quelonios desovando se dará parte a la SEMARNAT.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
	De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, Estados y Municipios.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
	No aplica. De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, Estados y Municipios. El predio no se ubica en una zona agropecuaria.
A012	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.
	La zona no se caracteriza por presentar dunas bien definidas, sin embargo, mediante el plano isométrico se detectaron pequeños montículos de arena, mismas que se encuentran fuera de la superficie de ocupación de la vivienda. Cabe señalar que las obras permanentes (cimentadas) se pretenden construir a una distancia de 22.20 metros de la ZOFEMAT,
A013	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.
	De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. No se contempla plantas invasoras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
	De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados, Municipios. El predio no presenta vegetación de manglar.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
	Actualmente no existen instalaciones sobre las dunas arenosas que requieran ser reubicadas.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
	El proyecto pretende mantener como zona de conservación una superficie de 3,672.362 m ² equivalente al 76.77% del predio, superficie que favorece la conectividad, ya que no se contempla cercar el predio.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas, sin embargo, el proyecto contempla implementar un programa de rescate y reforestación con lo que se enriquecerán las zonas parcialmente desprovistas de vegetación.	
A018	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-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT.	
A019	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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. Sin embargo, En el proyecto se llevan a cabo programas de reducción, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR.	
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.	
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y 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.
En el área del proyecto no se realizarán actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas o bien altamente riesgosas.	
A024	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 cuando ello sea técnicamente viable.
No aplica, el proyecto se trata de una casa que no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores.	
A025	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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.	
A026	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.
No aplica, el proyecto no es industrial.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
Se cumple. En el proyecto no se cuenta ni se prevén obras de infraestructura en la Zona Federal Marítimo Terrestre. Las obras permanentes se ubicarán aproximadamente a 22.20 metros metros en la ZOFEMAT.	
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
El área del proyecto no tiene dunas bien definidas, de acuerdo al plano de curvas de nivel la zona con mayor acumulación de arena se encuentra dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y a una distancia de 10 metros dentro del predio adentro. Cabe señalar que el desplante de la vivienda se realizará a una distancia de 22.20 metros de la ZOFEMAT.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
A029	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.
Se cumple. En el área del proyecto no se prevé obras y/o estructuras de ningún tipo en la playa o zona marina.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
No aplica. En la zona marina no se pretende la construcción de ningún tipo de infraestructura.	
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios.	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.
Se cumple. En el predio no hay cordón de duna evidente o estratificada, misma que se confirma con las curvas de nivel que se anexan al presente estudio, donde se observa que la mayor acumulación de arena se encuentra dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre y a 10 metros dentro del predio. Cabe señalar que las obras permanentes serán construidas a 22.20 metros de distancia de la ZOFEMAT.	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
La zona cuenta con servicio de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, sin embargo, el promovente se encuentra analizando la posibilidad de implementar paneles solares como energía complementaria.	
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
La zona cuenta con servicio de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, sin embargo, el promovente se encuentra analizando la posibilidad de implementar paneles solares como energía complementaria.	
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.
Se cumple. En las áreas de conservación del proyecto no se empleará ningún tipo de agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos.	
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de 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.
El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.	
A048	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.
El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.	
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.
El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras.	
A050	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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios y el Estado.	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y municipios	
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, Estados y Municipios.	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR y los Estados	
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA, SEMARNAT, SEDESOL, SE, y los Estados	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado	
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, SEGOB, Municipios y Estado	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un plan de manejo de residuos, en cuyo contenido se incluyen acciones para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos sólidos y líquidos que se generen en la vivienda de descanso.	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios. En la zona no hay plantas de tratamiento de aguas residuales, dado lo anterior se propone el uso de un biodigestor conectado a un humedal artificial.	
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.
La zona donde se ubica el proyecto no se cuenta con planta de tratamiento de aguas, se propone instalar dos biodigestores autolimpiante de donde los lodos se extraerán periódicamente y se trasladarán a tratamiento a la Ciudad de Chetumal en donde la CAPA sí cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.	
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a los Municipios.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
El proyecto contempla la captación pluvial para emplearla en la vivienda.	
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.
El proyecto contará con un programa de manejo de residuos que se generen en el sitio.	
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.
El proyecto contará con un programa de manejo de residuos que se generen en el sitio, el cual se anexa al presente estudio.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción, compete a SEDESOL y los Municipios. Sin embargo, se realizará el retiro de los residuos que recalcan por las corrientes marinas.	
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.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados	
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.
El proyecto se trata de una casa de descanso, por lo tanto, este criterio no aplica.	
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados.	
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS
	estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SCT, SECTUR, SEMARNAT y los Estados.	

De manera adicional a las acciones antes citadas y por su ubicación, a la zona de interés también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, las cuales se vinculan a continuación:

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe:

Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox. Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo (Tabla 13).

Tabla 13.- Criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

ACCION	DESCRIPCIÓN
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre.	
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre.	
ZMC-03.	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables
No se contempla la captura de mamíferos, reptiles y aves toda vez que en el área del predio donde se desplantarán las obras no se registró fauna considerada de lento desplazamiento. Sin embargo, en caso de que se observe algún mamífero o reptil será ayuntado a la zona de conservación del proyecto.	
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre.	

ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
No se pretende en ninguna etapa intervenir el sistema arrecifal o algún otro sistema representativo dentro de la zona marina.	
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
No se contempla la construcción de estructuras promotoras de playa, ya que el proyecto será construido únicamente en la zona terrestre.	
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
Dentro de la zona marina y en la zona de playas no habrá ninguna actividad o acción que requiera del empleo de hidrocarburos ya que no se manejan embarcaciones en el proyecto. Respecto de los químicos no serán usados en el exterior de la vivienda, para evitar derrames o fugas que puedan alterar los parámetros físicos químicos del suelo y agua.	
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
En el predio de interés no se ofertan ni promueven actividades recreativas marinas; además no se ha registrado arribazón de tortugas en el área	
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre.	
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
El proyecto corresponde a la construcción de una vivienda de descanso, donde no se ofertarán actividades náuticas.	
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre. No se contempla actividades de canalización y dragado.	
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
No aplica, el proyecto se desarrollará únicamente en la zona terrestre.	
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.

El proyecto no contempla realizar actividades de pesca comercial o deportiva.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológico locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
No aplica, el proyecto se trata de una casa de descanso, las dependencias gubernamentales son las encargadas de estudiar la factibilidad y promover áreas de protección en Ordenamientos Ecológicos o Áreas Naturales Protegidas.	

Del análisis del presente ordenamiento se concluye que el proyecto “**Residencial Costa Maya**” cumple ambientalmente con las acciones aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 156 del Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Región del Golfo de México y Mar Caribe.

g) NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales tienen la función de cuidar los bienes ya sean bosques, aguas, selvas, fauna, ruido, etc. Su principal objetivo es prevenir los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio y por lo tanto son de observancia obligatoria. En ellas se establecen regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente (Tabla 14).

Tabla 14.- Al proyecto le aplican Normas Oficiales Mexicanas, que serán tomadas en consideración en las diversas etapas del proyecto

NORMA	TÍTULO
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
NOM-021-SEMARNAT-2000	Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de mangla

NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición
NOM-146-SEMARNAT-2005	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión
NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

De estas Normas Oficiales, es necesario profundizar en la Norma Oficial Mexicana **la NOM-059-SEMARNAT-2010** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo vigente, ya que en el predio se registraron individuos de palma chit (*Thrinax radiata*), mismas que se encuentran como amenazadas, los 101 individuos que se encuentran en la zona de aprovechamiento serán rescatados y reubicados en la zona de conservación del predio. Así mismo, se registraron individuos de *Ctenosaura similis*, esta especie se encuentra como amenazada, en caso de encontrarse individuos en la etapa de preparación del sitio y construcción serán ahuyentados para que se desplacen a las zonas de conservación del predio.

Cabe señalar que esta Norma Oficial Mexicana señala que las especies amenazada son aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

No omito manifestar que los 101 ejemplares de palma chit (*Thrinax radiata*) que se encuentren en la zona de aprovechamiento del proyecto, serán rescatados y reubicados en zonas de conservación dentro del predio.

IV.- CAPITULO

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Para la delimitación del área influencia del proyecto “**Residencial Costa Maya**” se ha considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además de que se citan algunas de las actividades de índole económica como el que realizan los prestadores de servicios y de igual manera se localizan procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés. El sistema natural incluye una breve descripción y análisis de los componentes del medio físico, donde se consideraron las unidades naturales más representativas del área de estudio. Asimismo, se tomaron en cuenta los instrumentos de planeación que refieren los usos permitidos y prohibidos, condiciones de uso de suelo.

Además de los acotamientos físicos existentes en el predio como una carretera de acceso costero debido a que éstos constituyen los factores determinantes para los alcances del proyecto que se propone establecer en el municipio de Othón P. Blanco al sur del estado de Quintana Roo. De acuerdo a lo anterior, la primera consideración indica que el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto “**Residencial Costa Maya**”, ubicado en la zona conocida como “El placer norte”, situado a la altura del kilómetro 22.5 (veintidós punto cinco) del camino que va de Mahahual a Punta Herrero del corredor turístico “Costa Maya” el cual cuenta con las medidas de colindancias siguientes:

Norte: Ciento diecinueve punto cuatrocientos noventa y siete metros colindando con el placer norte fracción A, lote cero cinco- A.

Sur: En ciento dieciséis punto ochocientos treinta y tres metros, colindando con el placer norte, fracción A, lote cero siete-A.

Este: En doce punto cero cero tres más ocho punto cero cincuenta y cuatro metros, colindando con la zona federal marítimo terrestre del mar caribe.

Oeste: En veinte punto trescientos cincuenta y seis metros, colindando con el placer norte fracción A-lote cero tres-C.

El área de influencia de las obras a realizar denominadas “**Residencial Costa Maya**” se identificó a partir de la ubicación geográfica del predio, por lo tanto se localiza dentro de los límites antes mencionados, puesto que fuera de los mismos es difícil establecerlo debido a otros usos de suelos existentes y ejercidos por sus respectivos propietarios en el área. De esta manera, el predio forma parte de una amplia zona en donde aún se lleva a cabo el desarrollo de la vida natural (figura 29).

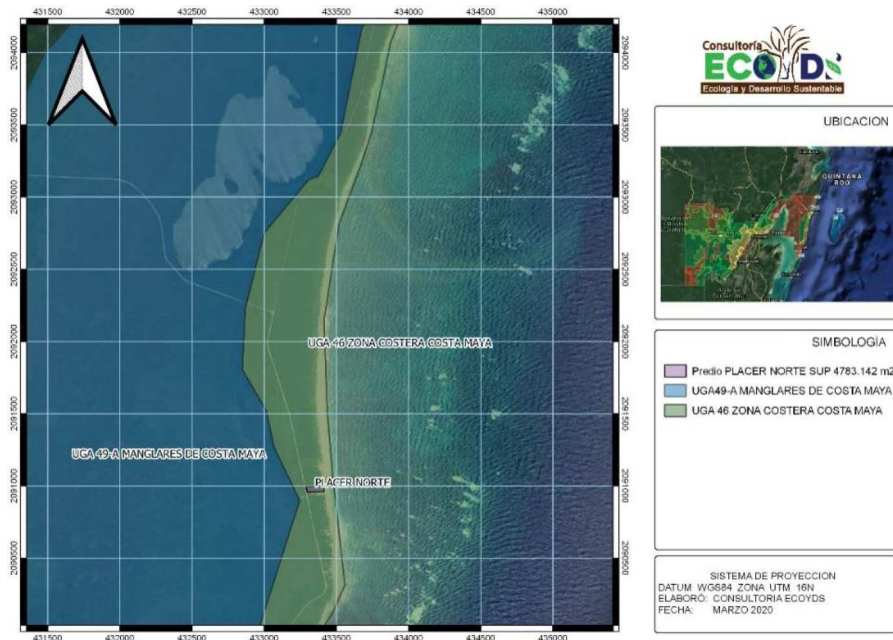


Figura 29.- Mapa de la ubicación del predio, la superficie del predio que se encuentra en color rosa corresponde a Unidad de Gestión Ambiental 46 zona costera costa maya D-30 por el POEL de Othón P. Blanco
Fuente: QGis.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco el predio, ubicado en la zona costera, cuenta con un área de 4783.142 m² dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 46 Zona Costera Costa Maya D-30 con política de Aprovechamiento sustentable.

4.2.- DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para realizar la delimitación del sistema ambiental se emplearon los siguientes criterios:

- a) Tipo de proyecto, conjunto de obras y actividades que se llevaran a cabo.
- b) La dimensión de las obras.
- c) La dimensión del área de influencia donde se encuentran el conjunto de obras y actividades.
- d) El instrumento de planeación del ordenamiento ecológico local del municipio Othón P. Blanco vigente expedido en 2015 que a su vez contempla: La homogeneidad de los ecosistemas presentes en el predio, otros predios cercanos que caracterizan a la región como Unidad de Gestión Ambiental, tales como las áreas de manglares, áreas de vegetación secundaria, duna costera y centro de población.

De esta manera, el predio forma parte de una amplia zona en donde aún se lleva a cabo el desarrollo de la vida natural, a continuación, se describen los componentes a través de los cuales se determinó la zona de influencia del proyecto.

- Límites establecidos para el área de influencia de acuerdo a instrumentos de planeación.
- De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local Othón P. Blanco (POEL).

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de mapas puntuales en un Sistema de Información Geográfico (SIG) empleando el software Arcmap 10.3, QGis 3.10 y Autocad proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de tanto del INEGI como de la CONABIO en escala 1:250,000 correspondientes a la Zona y el POEL- Othón P. Blanco obtenido de la Secretaría de Medio Ambiente.

Por su ubicación, el proyecto **“Residencial Costa Maya”** se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Local de Othón P. Blanco (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, del 7 de octubre del 2015). Por lo que, de manera precisa, el sitio corresponde con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 46 Zona Costera Costa Maya D-30 y se refiere a la política ambiental en aprovechamiento sustentable, en la tabla 1 se señalan las actividades que están permitidas en la UGA antes mencionada.

Tabla 15.- Uso del suelo en el predio

<u>Nombre UGA: Zona costera costa Maya D-30</u>	<u>UGA 46</u>
<u>Superficie: 230.13 Hectáreas</u>	<u>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable</u>
<u>Recursos y Procesos Prioritarios:</u> Paisaje, Duna y Matorral costero.	
<u>Usos Compatibles:</u> Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.	
<u>Usos Incompatibles:</u> Agropecuario, Acuacultura, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.	

4.2.1.- De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano

Para la zona donde se ubica el predio de interés, no se ha decretado ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no se puede dictaminar un área de influencia específica bajo estos conceptos.

4.3.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

Características del sistema ambiental

De acuerdo con el estudio realizado durante la zonificación del Programa de ordenamiento ecológico local de Othón P. Blanco del año 2015, el sistema ambiental se describe en términos de las Unidades de Gestión ambiental (UGAS) para ser integradas en la realidad paisajística en el predio sujeto a las obras de construcción, de esta manera podemos ver la concordancia del proyecto con el aspecto biótico y físico, así como económico y social.

La UGA 46 denominada Zona Costera Costa Maya D-30, presenta entre sus características ecológicas, vegetación halófila con manglares de franja, vegetación secundaria y arbustiva, así como la presencia de áreas perturbadas, vegetación de duna costera, selva baja espinosa y selva media subperennifolia. Se caracteriza por ser una estrecha franja conformada por dunas y matorral costero, es una región de alto dinamismo sujeta a riesgos por inundaciones, huracanes y cambios estacionales, asimismo su extensión está sujeta a cambios en la amplitud de sus playas, presenta una red carretera sin asfaltar a base de arena de 20.18 kilómetros lineales que comunican a las localidades de Mahahual-Xcalak (POEL O.P.B, 2015).

Debido a la presencia de una alta conectividad entre los ecosistemas costeros y su alta diversidad biológica; esta región está catalogada como área prioritaria de la región VII dentro del programa de regiones marinas prioritarias de México.

4.3.1.- MEDIO ABIÓTICO

4.3.1.1.- CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

1. TIPO DE CLIMA

El clima presente se caracteriza por ser de tipo tropical Aw2(x), que corresponde a cálido sub húmedo con lluvias en verano y parte del invierno, presenta temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco es entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual esto debido a su localización entre los 18° y 20° de latitud al norte del Ecuador y la influencia húmeda del Mar Caribe; con el mes de enero menos cálido y los meses de abril a mayo como los más calurosos. Se presentan de igual manera vientos dominantes del este, durante los meses de junio a octubre y los vientos del sureste de enero a mayo. La velocidad media es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y 2m/s durante septiembre a diciembre (CENAPRED, 2012; CONABIO, 2016).

Aunque el clima presente pocas variaciones en cuanto a temperatura y humedad relativa, la costa presenta una alta vulnerabilidad a eventos hidrometeorológicos como los huracanes. Siendo la temporada con la mayor incidencia de estos de junio a septiembre (figura 30).

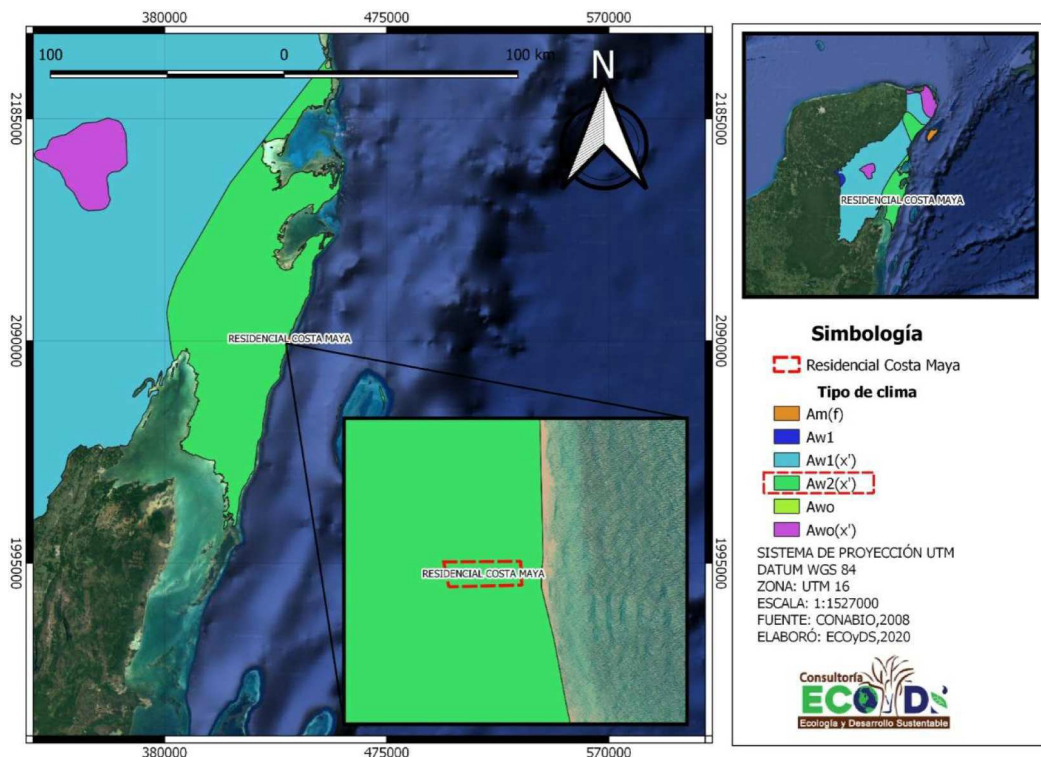


Figura 30.- Tipo de clima en el predio objeto de estudio.

2.- FRECUENCIA DE HELADAS, NEVADAS, NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES

Como en casi toda la República Mexicana, en el área donde se piensa establecer el proyecto, cada año, al llegar la fase final del ciclo de otoño y el invierno (noviembre a febrero), empiezan a llegar desde Norteamérica y la Antártida, una serie de fenómenos climáticos a los cuales se les identifica como frentes fríos, los cuales se caracterizan por presentar una condición anticiclónica, ya que originan un descenso de la temperatura y dan lugar a la acumulación de grandes masas de humedad. Este fenómeno es identificado comúnmente como “norte” por el sitio de donde provienen.

Teniendo en consideración que este fenómeno meteorológico, no presentan alteraciones significativas al paisaje por donde pasa, debido a las características de temperatura, precipitación pluvial y dirección de vientos que presenta, es motivo por el cual se les identifica como intemperismos no severos. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, ocasionan considerablemente el descenso de la temperatura ambiente y aumentan los niveles hídricos del suelo, subsuelo y manto freático. Estos frentes fríos o nortes que generalmente llegan abarcando toda la Península de Yucatán, consecuentemente al estado y la zona de interés, tienen lugar debido a las masas húmedas y frías que tienen su origen en la región del polo norte continental y norte del océano Atlántico.

Estos fenómenos por lo general manifiestan una trayectoria con desplazamiento hacia el sureste, hasta que se disipan por la presencia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante el periodo en que se manifiestan estos fenómenos, originando la presencia de nubes conteniendo una gran cantidad de humedad, específicamente las clasificadas como cumulo-nimbos, las cuales originan el aumento de manera importante de las lluvias, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, y cuando no tienen lugar estas lluvias, es porque las nubes predominantes, son las denominadas como *cirrocumulus*, (Sánchez, 1980).

3.- FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS (DAÑO POR VIENTO)

El atlas nacional de riesgos calificó los municipios costeros con grado de peligro y de riesgo alto y medio ante huracanes. Quintana Roo se ubica en una zona muy vulnerable al paso de los huracanes del Caribe (figura 31).

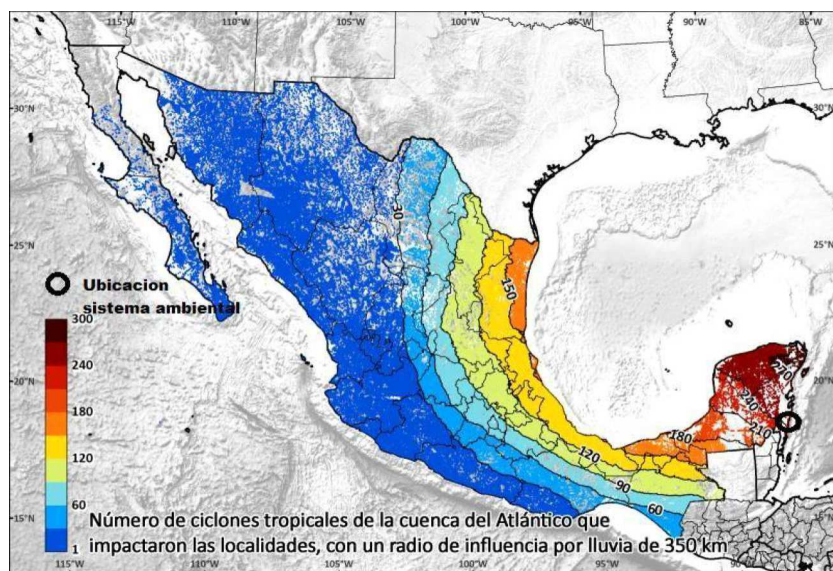


Figura 31.- Mapa de riesgos a impactos de ciclones tropicales en el Atlántico para las costas de Quintana Roo, existe un alto riesgo asociado al impacto de ciclones tropicales (CENAPRED, 2012).

Dichos sistemas meteorológicos, han aumentado su intensidad desde el año 1974 según datos de la NOAA (USAID, 2012). Del año 2000 al 2010 el estado sufrió el embate de diez huracanes de diferentes magnitudes que generaron pérdidas económicas por 22,091.4 millones de pesos, destacando por su destrucción Isidoro (2002), Wilma (2005) y Dean (2007), y Ernesto (2012) que catalogan el área del sistema ambiental como de media probabilidad de recibir huracanes (NOAA, 2014).

Además de los huracanes, la costa está expuesta al aumento del nivel del mar, lo que incrementa el impacto de las mareas y el oleaje, contribuye a la erosión de playas y ocasiona un mayor daño por inundaciones. El aumento del nivel del mar es una afectación seria en el sistema ambiental, la cual pertenece al Caribe mexicano, donde se ha comprobado un crecimiento de hasta un centímetro por año desde 1974. El daño causado por las lluvias y los vientos también es relevante, paulatino y constante. Año con año, muchos caminos de acceso y viviendas en la costa son anegados y dañados; playas enteras se erosionan; estructuras colapsan; como consecuencia los medios de vida de las personas y la economía del estado se ven afectados.

Dentro del Sistema ambiental, en la actualidad las autoridades federales, estatales y municipales, así como los desarrolladores inmobiliarios y hoteleros, y la población, están buscando prácticas y estrategias que les ayuden a reducir el impacto de estos fenómenos

climáticos en las vidas y la salud de las personas, en sus actividades económicas, como turismo y pesca, así como sobre la infraestructura y las edificaciones mediante prácticas de construcción y manejo de ecosistemas que pueden reducir la vulnerabilidad de las edificaciones, de la infraestructura y de los ecosistemas costeros en el sur de Quintana Roo ante los fenómenos climáticos (Silva *et al.*, 2014). De acuerdo a las cuestiones ambientales se pueden clasificar en presión atmosférica y nubosidad e insolación que se describen a continuación:

1. Presión atmosférica

Se tiene la información para el observatorio la ciudad de Cozumel, que es la estación más cercana que cuenta con este tipo de información, en esta se tiene un promedio anual de 1014.60 milibares y se considera que es válida para toda la zona del proyecto por las condiciones de altitud y temperatura en toda la región.

2. Nubosidad e insolación

Las observaciones que se realizan en la estación climatológica no incluyen estos parámetros, pero se considera que los meses de mayor nubosidad son los de noviembre y diciembre para las estaciones de otoño e invierno y mayo y junio para las estaciones primavera y verano. Los meses de mayor insolación son marzo, abril y mayo para primavera-verano y octubre y enero en otoño-invierno.

4.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

4.1.- Características litológicas del área

El sistema ambiental comparte la plataforma cárstica con la Península de Yucatán, sin embargo, pertenece a la región denominada “Costa baja”, está formada por rocas sedimentarias marinas de carbonato auto génico y anhidritas, dolomitas, salicificadas y recrystalizadas, cuyo origen corresponde al Mioceno y Plioceno.

El subsuelo de la zona costera está formado por rocas carbonatadas solubles de origen marino, con abundantes conductos de disolución y fracturas, pero también en la planicie costera se forman regosoles (suelos inmaduros resultado de la acumulación de materiales calcáreos, conchas, recientes sin consolidación y escasos en nutrientes). La alteración de estas calizas por el intemperismo origina arcillas lateríticas. En los estratos superiores presenta calizas blancas, duras y masivas.

En la región costera también afloran las calizas compactadas recrystalizadas, de ambiente marino en facies blanco y litoral de textura fina a media dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como de miliólidos indeterminados.

En los límites de la línea de costa se pueden observar tres unidades litológicas, sin consideración hidrogeológica, que se encuentran recubriendo parcialmente las calizas de moluscos.

- a) Suelos residuales constituidos por arcillas de color café gris o rojizo que resultan del intemperismo químicos de las calizas.
- b) Arcillas y turbas localizadas en zonas de esteros y manglares a consecuencia de los cordones litorales.
- c) Arenas de playa (cordones litorales) constituidas de arenas calcáreas y fragmentos de conchas, con la presencia de un elemento denominado acuitardo costero, o caliche, es producto de las precipitaciones de carbonato de calcio.

Susceptibilidad de la zona a:

Sismicidad. La región denominada Costa Maya, así como toda la Península de Yucatán, se encuentra clasificada como Zona 0 en cuanto a sismicidad, ya que corresponde a la más baja de las zonas sísmicas de la República Mexicana. Aunque se han llegado a registrar movimientos o temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli. En esta zona, de acuerdo a los registros efectuados hasta el momento por el Instituto de Sismología, presenta una recurrencia poco significativa de 108 años en promedio. Razón por la cual, se considera que, en la zona de interés, no se presentan movimientos telúricos significativos.

- **Deslizamientos.** Considerando la formación geológica de esta región, se considera que el predio al igual que la zona de influencia, se caracteriza por estar conformado de grandes formaciones de rocas de carácter sedimentario, lo que permite establecer que cuentan con una consistencia firme y rígida, por tal motivo esto viene a descartar la posibilidad de algún efecto que pueda causar un deslizamiento.
- **Derrumbes.** El territorio de la Península de Yucatán es una enorme plataforma calcárea emergida del mar. La laja (roca madre) que la integra, presenta por efecto de un intenso Intemperismo una naturaleza cárstica, es decir, sujeta a posibles procesos de disolución de la roca caliza por efecto de la acción del agua. Esta se ve reflejada con la presencia de cenotes y pequeñas depresiones características de la zona, lo que hace suponer que algún tipo de derrumbe pudiera presentarse en la región. Aunque hasta la fecha, no se cuenta con algún registro que confirme la posibilidad de que estos fenómenos se presenten en la zona de interés.
- **Hundimientos.** Considerando que los suelos de la Península proceden de una base calcárea tipo losa integrado por las capas profundas de la plataforma Yucateca, mismo en el que se encuentra asentado el predio, esto no permite que la columna de suelo y subsuelo sufran alteraciones en su topografía por la presencia de hundimientos.
- **Flujo de lodos.** Teniendo en consideración que, en el área de interés, el relieve ligeramente ondulado que presenta el predio, y que la roca caliza es relativamente homogénea y dura, se puede concluir que en la zona no existe presencia alguna que manifieste flujo lodoso.
- **Posible Actividad Volcánica.** Se puede considerar que se encuentra fuera del área de influencia por la acción de alguna posible actividad de tipo volcánico, ya que como antecedente podemos mencionar que la zona que se encuentra más cercana con este tipo de actividad se sitúa en el estado de Chiapas, mismo que se localiza aproximadamente a más de 500 km al suroeste del área.

En su parte marina se caracteriza por la presencia de una Barrera Arrecifal coralina que se extienden a lo largo de 1,000 km de longitud y que corre paralela a la línea de costa de todo el estado. Esta barrera en su flanco hacia mar abierto absorbe parte de la energía física del oleaje, permitiendo que hacia tierra se formen playas que reciben un oleaje muy suave.

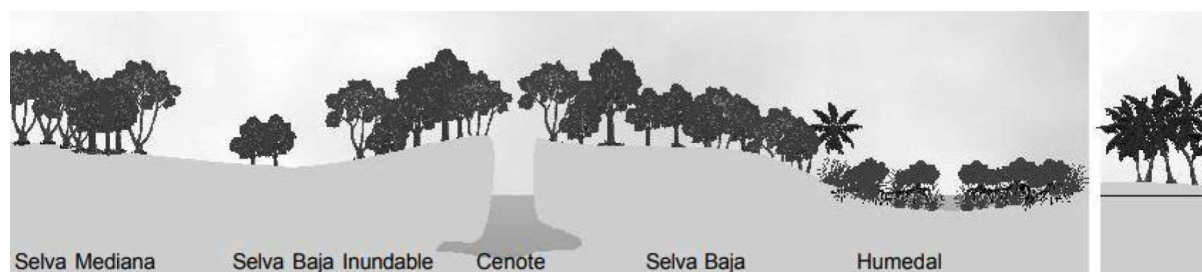
La arena se genera a partir de la deriva de las corrientes de playa que provienen de las costas de Centroamérica, flanqueando a la barrera. Sin embargo, la topografía, la configuración de la línea de costa y la batimetría también ejercen un control definitivo en la circulación local resultando en patrones locales de acumulación compleja. En la parte terrestre se caracteriza por un limitado relieve geológico, pues presenta elevaciones de hasta 10 msnm, lo cual lo convierte en una placa cárstica, con cordones de playa litificados o consolidados lo cual le confiere a sus costas y a la vegetación que se establece en ellas, características particulares (Moreno-Casasola *et al.*, 2014).

La costa de la región presenta gran dinamismo y génesis, por lo cual se le clasifica como costa de tipo acumulativa (marismas), donde los sedimentos parten de la fuente interior de los ríos y humedales, así como del transporte litoral de las lagunas costeras; el depósito de los sedimentos se realiza a través de estuarios y deltas. Asimismo, en la región de los humedales se localizan llanuras de intermarea, de inundación temporal, de pantano o manglar que se caracterizan por una baja sinergia física del medio subacuático.

Las arenas son fundamentalmente calcáreas y hay zonas en que afloran las costas rocosas, como en el litoral de donde se intercalan las zonas arenosas con zonas rocosas que comparten algunas especies de pioneras. En las zonas rocosas muchas de estas especies crecen de forma achaparrada en pequeñas oquedades. En gran parte del litoral, detrás de un delgado cordón de dunas se establecen los humedales.

Con base a la geodinámica costera antes descrita, el SA se clasifica como un subtipo de costas que se caracterizan por un retroceso de la línea de costa hacia el continente, debido a sumersión o inactividad deltaica o por la elevación del nivel del mar.

En conclusión, el sistema ambiental, mantiene sus procesos ecológicos debido a la ubicación de los ecosistemas costeros, la cual está dada por la presencia de cuatro unidades topográficas paralelas a la costa, lo que determina el cambio en la elevación del suelo y como consecuencia el tipo de ecosistema presente. De este a oeste, el patrón general de distribución de los ecosistemas es el siguiente: arrecifes de coral, playas, humedales y lagunas costeras y selva (figura 32) (Molina *et al.*, 1998).



*Figura 32.- Perfil general del sistema ambiental para la zona costera terrestre y la disposición de los ecosistemas terrestres en función de la altura del relieve y características geológicas (Molina *et al.*, 1988).*

Asimismo, en su parte marina el sistema ambiental parte de una línea de costa dinámica hacia una laguna arrecifal somera de arenal, con profundidades de 1 a 11 m hasta llegar a la rompiente arrecifal y arrecife profundo con profundidades entre 11 y 27 m situándose entre 200 y 600 m del nivel máximo de la pleamar (figura 33).

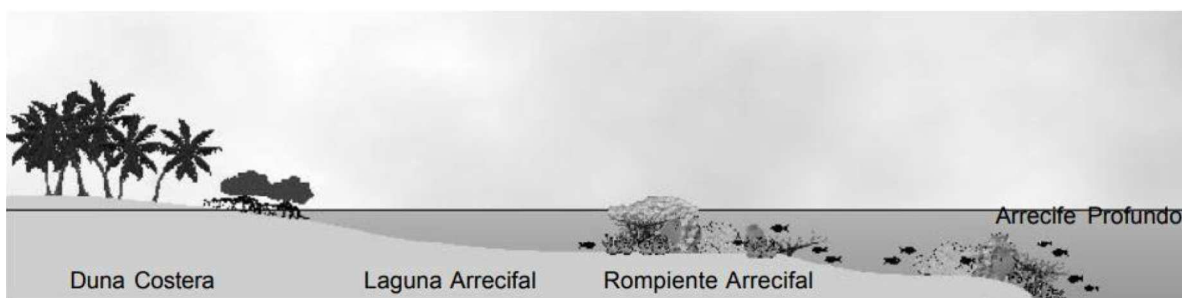


Figura 33.- Geomorfología de la zona marina en el sistema ambiental en las profundidades de los ecosistemas presentes de la laguna y arrecife profundo (Molina et al., 1998).

4.2.- Suelos

El sistema ambiental de la región y del sitio donde pretenden desarrollar las actividades se caracterizan por estar constituido de playas arenosas casi sin pendiente y de gran amplitud en áreas donde el arrecife se localiza a más o menos a 500 m de la costa, actuando como una barrera rompeolas, la costa es de tipo acumulativo (de playas bajas y marismas), está conformada por una serie de ensenadas arenosas limitadas por puntas rocosas. Los únicos afloramientos del lecho rocoso se localizan en las puntas rocosas, donde está expuesto el arrecife antiguo que data de hace 125,000 años.

Las playas en esta zona están compuestas por guijarros. El tamaño de grano va de fino a medio, lo que nos indica que este tipo de sedimento está “retrabajado” por el oleaje y las condiciones climáticas características de esa zona como huracanes y tormentas tropicales; es decir los granos de arena están muy erosionados. Existen dos tipos de arena; la de tamaño fino es de color blanca, lo que nos indica que es una arena de tamaño homogéneo, contiene menores cantidades de cuarzo, feldespato y muy pocos minerales densos.

El color de la arena en general es blanco, sin presencia de limos y arcillas ni materia orgánica. Las playas y dunas juegan un papel crítico en la protección contra los efectos de las tormentas e inundaciones tanto de los recursos terrestres como del desarrollo costero (Moreno-Casasola et al., 2014). Presenta dos clasificaciones de suelos presentes en las playas que son los calcáreos y eutricos. Los suelos calcáreos, se caracterizan por contener materiales arenosos y calcáreos de color claro y consistencia suelta, estos ocupan la línea de playa y se forman por aporte de sedimentos marinos y continentales; también presentan suelo eutricos, que son suelos arenosos que corren a lo largo de la costa en vecindad inmediata a los districos poseyendo un mayor porcentaje de arcilla y limo en valores mayores al 15% (SEMAR, 2016).

El suelo se caracteriza por presentar roca caliza por lo cual se genera infiltración, pero a la vez presenta una capa de suelo arcilloso poco permeable denominado zolonchak y akalches que le da características de baja casticidad. En la zona continental el desarrollo de un suelo de tipo rendzina de espesor variable producto de los procesos de captura de carbono y transporte de sedimentos por procesos intermareales que ocurre en los manglares (Moreno- Casasola et al., 2014). Derivado de lo anterior se tiene que los suelos

presentan una vulnerabilidad alta a procesos de erosión derivados de la pérdida de la cobertura vegetal existente (figura 34).

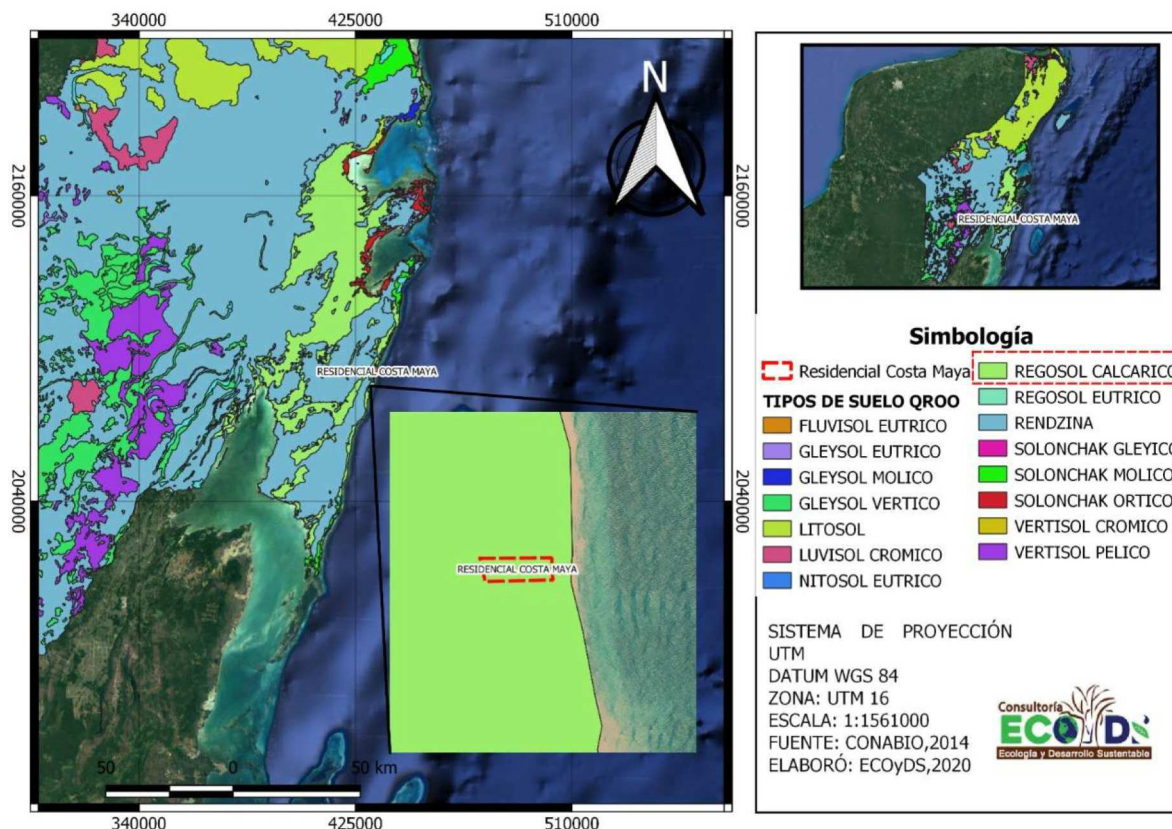


Figura 34.- Tipo de suelo presente en el predio objeto de estudio.

El tipo de suelo con dominancia en el predio es el Regosol, que es un suelo joven generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreada por el agua. Sin embargo la que caracteriza al predio es el Regosol Calcárico que es una variante y se caracteriza por estar recubiertos por una capa conocida como “ócrica” que al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar el suelo, corre por la superficie provocando erosión (SEMARNAT, 2000).

Para el sitio del proyecto se trata de un área con cobertura vegetal siendo en su mayoría ejemplares de uva de mar (*Coccoloba uvifera*), lirio de playa (*Hymenocallis littoralis*), panizo (*Panicum amarum*), quelite (*Melanthera nivea*), lechuga de mar (*Scaevola taccada*) entre otros; cabe mencionar que para efecto del proyecto “**Residencial Costa Maya**” que los ejemplares se encuentran en la zona de conservación del predio, siendo así que no se ponen en peligro su conservación, de esta manera dichas especies mantienen la cobertura vegetal del sitio (figura 35).



Figura 35.- Vegetación presente en el predio.

4.3.- Hidrografía

Con base en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985) la zona está comprendida dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán este, Quintana Roo) al igual que dentro de la Región Hidrológica 32 (Yucatán norte, Quintana Roo) y a su vez dentro de la subcuenca Xcalak-Uvero y Rio Champotón 1. Debido a la escasa pendiente, la división de las subcuencas se presenta dentro de una amplia superficie de los humedales, en donde la dirección del flujo de las aguas puede variar en función de los niveles de inundación de las subcuencas, de la dirección de los vientos y de pequeñas diferencias entre los niveles de las mareas en la bahía (figura 36).

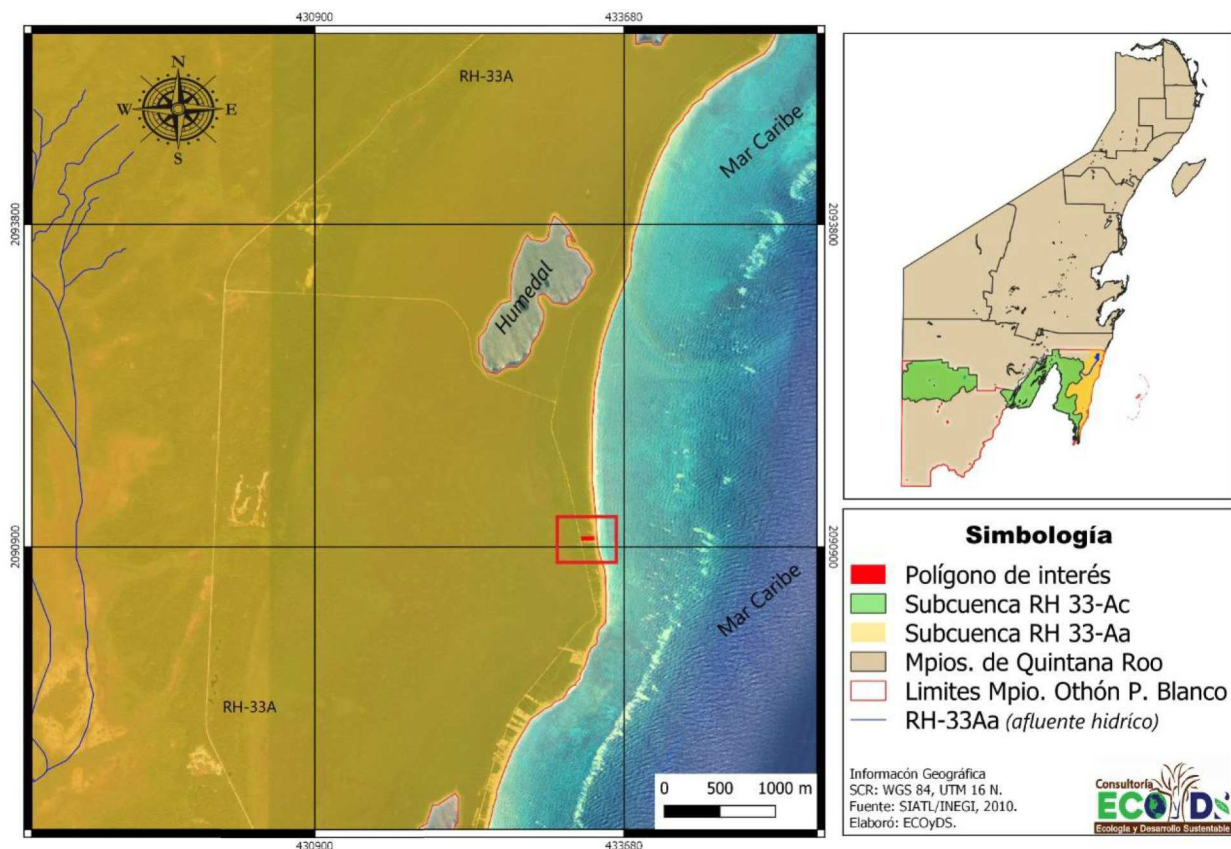


Figura 36.- Mapa hidrológico del predio.

Debido a que el sistema ambiental se caracteriza como una planicie ligeramente inclinada desde el interior hacia la costa constituida por roca caliza. Debido a lo plano del relieve, el agua de lluvia no puede fluir y presenta pequeños ríos superficiales como Río Bermejo y más al sur Río Huach. Asimismo, por su media porosidad presenta un flujo de aguas subterráneas. El flujo subterráneo debido al desnivel de la planicie, el agua del manto freático queda cada vez más cerca de la superficie a medida que se aproxima a la costa, donde coinciden el nivel del acuífero, la superficie del terreno y el nivel del mar formando la característica franja de humedales a lo largo del sistema ambiental (Moreno-Casasola *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2014) (figura 37).

En los lugares expuestos al embate de las olas, la franja de terrenos inundados se encuentra separada del mar por una serie de dunas arenosas. En esta zona se presenta un pequeño acuífero secundario localizado en la berma de la playa a lo largo de toda la costa; la porosidad de la arena permite la recarga en época de lluvias, el agua de lluvia se filtra y se colecta por encima del agua salada debido a la diferencia de densidad. Este acuífero es usado a lo largo de la costa y es la única fuente de agua dulce para los residentes de la zona. Algunos esteros y lagunas costeras se encuentran directamente comunicados con el mar subterráneamente; aparentemente esta agua de baja salinidad descarga mar adentro en la región arrecifal.

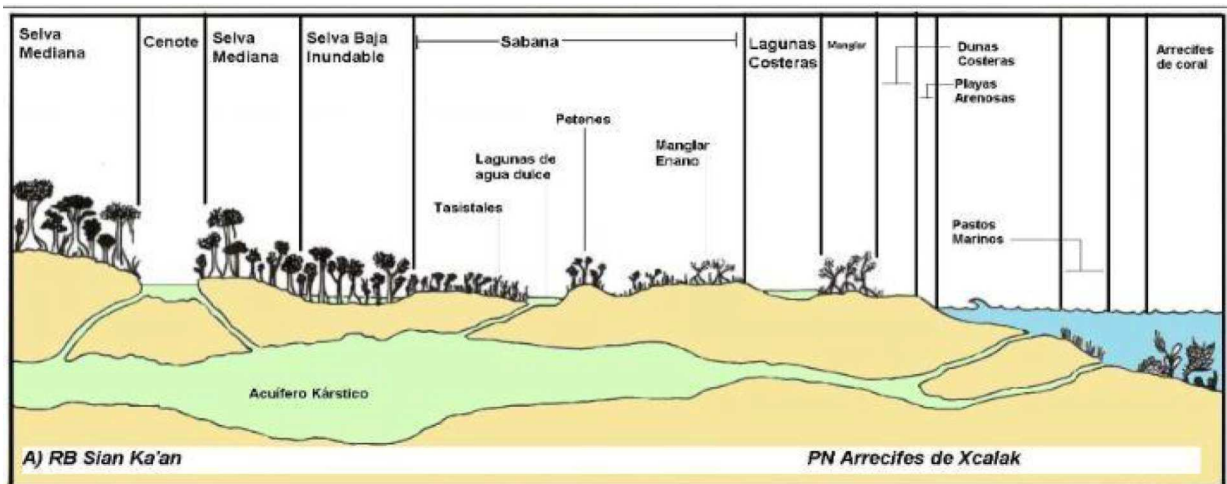


Figura 37.- Descripción general del sistema hidrológico de tipo cárstico presente en el sistema ambiental desde la región norte hasta la región sur, donde laguna costera, duna, matorral costero y manglar son predominantes en el sistema ambiental.

4.4.- Zona marina

Las costas arenosas del sistema ambiental se caracterizan por tener poca pendiente menor al 5° y presentan una berma bien definida, el relieve en general es con elevaciones menores a 10 msnm y presentar generación de playas mediante procesos de acumulación, se trata de playas anchas de 40 a 400 m de ancho.

Una característica del sistema ambiental es la presencia de un cordón de dunas. Sobre él se desarrolla vegetación de duna costera, así como matorral de dunas, palmas y aún selvas bajas. Detrás de ellos se establecen planicies de inundación hacia los manglares o con vegetación palustre de popal-tular y cuerpos de agua aislados.

Las dunas costeras están entre los ecosistemas con mayor peligro a desaparecer en la región, primeramente, porque han sido eliminadas a costa de la expansión de la infraestructura turística y en segundo término por que los procesos de erosión costera constituyen una grave amenaza (Thomassiny- Acosta, 2010).

4.5.- Sistema de transporte litoral

El transporte a lo largo de la costa es originado por el rompimiento de las olas, y depende del ángulo de aproximación, de la duración y la energía del oleaje. Esto está directamente influenciado por la acción del viento, en el Caribe los vientos predominantes en verano son del sureste y en invierno del norte. La energía con la que las olas se aproximan a la costa depende de la presencia o ausencia de estructuras arrecifales frente a ella, ya que estas estructuras amortiguan la energía del oleaje. Al llegar a la costa las olas rompen y disipan

su energía, en la zona de rompiente producen un transporte de masas de agua generando una corriente paralela a la línea de costa que transporta la arena, llamada corriente litoral.

El patrón general de la circulación costera superficial del Caribe mexicano es de sur a norte, invirtiéndose entre las puntas rocosas más prominentes, debido al choque de la corriente con estas estructuras formando pequeños giros. Se ha observado que la intensidad, extensión y aún la existencia de estos varían fuertemente con el tiempo debido probablemente a los efectos del viento y las mareas sobre la circulación. El transporte neto de los sedimentos a lo largo del litoral parece ocurrir de sur a norte, basado en la dirección que tiene la curvatura de las salientes arenosas que limitan las caletas y a lo largo de pequeñas puntas rocosas antiguas.

4.6.- Tasa de sedimentación, temperatura, fosforo total y nitrógeno total en el sistema ambiental

La Península de Yucatán comprende tres zonas (López-Ramos, 1973; Raisz, 1964): a) la que se ubica en la porción norte de la península y se caracteriza por presentarse como una región plana de naturaleza calcárea y con una ligera inclinación en dirección norte-sur; b) la que aparece limitada de la anterior por la "Sierrita" caracterizándose por ser más elevada e irregular y c) la localizada al este y sureste de la misma península, y que está constituida por una superficie ligeramente ondulada en cuya costa aparecen extensiones pantanosas bordeadas por arrecifes coralinos.

Las rocas más antiguas de la Península de Yucatán (López-Ramos, 1983) son metamórficas y constituyen un Basamento Paleozoico que en la porción nororiental de la península forma un alto estructural que aportó durante el Jurásico Inferior sedimentos terrígenos hacia el interior de la península, existiendo así interdigitaciones e intercalaciones de evaporitas y lutitas carbonosas, así como evaporitas y dolomías asociadas con areniscas submaduras oxidadas.

En cuanto a la temperatura ($^{\circ}\text{C}$), fosforo y nitrógeno total (μM) en base al estudio de (Nolasco, E & Carranza, A. 1987) se presenta en el suelo una temperatura similar a 28.0°C sin embargo se presenta la tasa de sedimentación valores elevados de 422.2 lo cual indica una gran cantidad de sedimentos lo cual interfiere en los coeficientes de extinción de luz ya que las partículas impiden la penetración de la luz solar a mayores profundidades, sin embargo en este estudio realizado no se detectó un aporte mayor de nitrógeno total ni fosforo por lo cual se infiere que si bien existen descargas de plantas de tratamiento y drenajes reflejado en la columna de agua (figura 38). Este estudio se toma de referencia debido a las características del suelo presente en el sitio de interés.

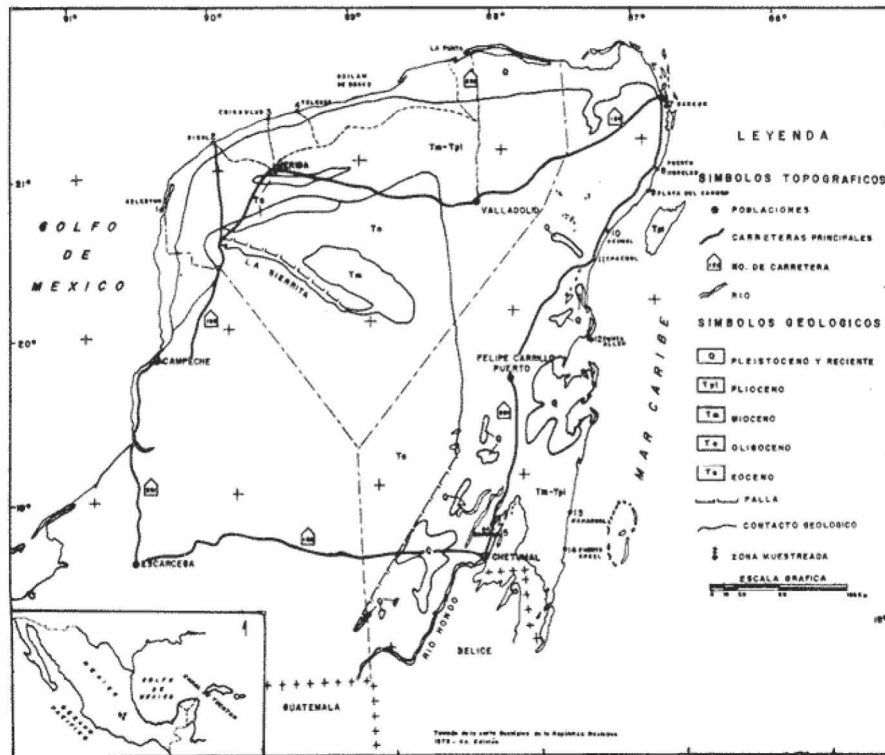


Figura 38.- Estudio de temperatura, fosforo y nitrógeno en la Península de Yucatán.

A continuación se presentan datos de un estudio realizado en 3 arrecifes del Caribe con los valores de sedimentación en la columna de agua ($\text{mg cm}^2 / \text{mes}$), coeficiente de extinción de luz solar (kd), temperatura ($^{\circ}\text{C}$), fosforo y nitrógeno total (μM); derivado de ello se puede observar que en Mahahual donde se toman los valores para el SA presenta una temperatura similar (28.0°C), sin embargo presenta en la tasa de sedimentación valores más elevados (422.2) lo cual indica una enorme cantidad de sedimentos en la columna de agua a comparación de Banco Chinchorro, que a su vez interfiere en los coeficientes de extinción de la luz (0.36) pues las partículas impiden la penetración de la luz solar a mayores profundidades, sin embargo en este estudio realizado no se detectó un aporte mayor de nitrógeno total ni fosforo por lo cual se infiere que si bien existen descargas de plantas de tratamiento y drenajes estos aún no se ven reflejados en la columna de agua (figura 39) (Piñón, *et al.*, 2005). Este estudio se toma de referencia debido a que el predio de interés se encuentra ubicado en la Costa Maya.

Locality	Temperature (°C)	Extinction coefficient (k_d)	Sedimentation rate ($\text{mg cm}^{-2} \text{ month}^{-1}$)	Total nitrogen (μM)	Total phosphorous (μM)
Mahahual	28.0 ± 14.3 (83,933)	0.36 ± 0.20 (7)	422.2 ± 306.2 (48)	5.76 ± 3.34 (36)	1.11 ± 1.31 (36)
Chinchorro Bank	27.8 ± 1.3 (97,430)	0.37 ± 0.20 (8)	103.9 ± 86.9 (48)	4.73 ± 2.65 (36)	1.69 ± 1.18 (36)
La Blanquilla	28.1 ± 0.8 (14,470)	0.50 (1)	–	14.65 ± 0.96 (3)	2.80 ± 0.84 (3)

Figura 39.- Valores de parámetros físico-químicos determinados en un estudio de calidad del agua en el crecimiento de corales escleractineos, cuyos valores nos indican la calidad del agua en el sistema ambiental con referencia en la localidad de Mahahual (Piñón *et al.*, 2005).

4.7.- Análisis de vulnerabilidad de la zona costera en el sistema ambiental

Una condición del sistema ambiental es que se ubica en la zona costera totalmente, lo cual la hace vulnerable a los impactos de los fenómenos climáticos y aquellos derivados del calentamiento global entre los que destacan: las mareas y olas de tormentas; el aumento del nivel del mar; los vientos y las lluvias intensas; y periodos de sequía y calor más intensos y prolongados.

Asimismo, el sistema ambiental se encuentra clasificado dentro del Atlas Nacional de riesgo para esa zona de Quintana Roo como de riesgo alto y medio para fenómenos atmosféricos como los vientos intensos, oleaje, mareas de tormenta, lluvias torrenciales y huracanes (CENAPRED, 2012).

Además de los fenómenos atmosféricos, la costa está expuesta al aumento del nivel del mar, lo que incrementa el impacto de las mareas y el oleaje, contribuye a la erosión de playas y ocasiona un mayor daño por inundaciones.

El daño causado por las lluvias y los vientos también es relevante, paulatino y constante. Cada año, muchos caminos de acceso y viviendas en la costa son anegados y dañados; las playas se erosionan; estructuras colapsan; como consecuencia los medios de vida de las personas y la economía del estado se ven afectados.

Las mareas de tormenta y huracanes pueden construir o erosionar la duna costera. En algunas ocasiones depositan grandes cantidades de arena que es arrastrada de otras playas o del fondo marino; en otras tomarán la arena de la duna y la regresarán al fondo. De igual manera el viento es también formador y erosionador de dunas: constantemente transporta la arena de la playa hacia el interior de la costa (transporte litoral en conjunto con las corrientes superficiales, y la vegetación de duna costera es clave para atrapar y afianzar la arena o bien para evitar su erosión (Silva *et al.*, 2014).

4.8.- Cálculo de la erosión potencial

Existen diferentes métodos para medir la erosión hídrica potencial para el caso particular en donde se encuentra el área del proyecto, se empleó la el cálculo de modelos de precipitación y temperatura usando la delimitación de la cuenca y el modelo de elevación digital de esta junto con el cálculo del balance hídrico; por balance hídrico nos referimos a diferentes parámetros como lo son la precipitación, la evapotranspiración, la escorrentía, infiltración esto para caracterizar la cuenca como:

Precipitación > evaporación = superávit

Precipitación < evaporación = déficit

Para el cálculo del modelo de precipitación se empleó datos generados por la coordinación general del servicio meteorológico nacional mediante el proyecto bases de datos climatológicos, obteniendo datos de las siguientes estaciones:

Tabla 16.- Estaciones meteorológicas de donde se obtuvieron los datos. (Fuente: CONAGUA).

MES	ESTACION	ALTURA (msnm)	PP (mm)	T (°C)
E - D	MAHAHUAL	4	690.0	25.78
E - D	XCALAK	3	1,131.7	26.6
E - D	RIO INDIO	2	941.4	26.00
E - D	TULUM	10	1122	25.67

Existen diferentes métodos para medir la erosión para el caso particular del sitio donde se encuentra el área del proyecto, se empleó el cálculo de modelo de la ecuación universal de pérdidas de suelo de Wischmeier & Smith (1978) que mide el grado de pendiente y longitud del declive, así como el factor de clima basado en la precipitación máxima del sitio de interés donde se llevara a cabo el proyecto.

La fórmula de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo en su forma actual:

$$A=R. K. L. S. C. P.$$

Donde:

A: representa el valor promedio de las pérdidas de suelo anuales (Tm/ha, año),

R, índice de erosibilidad de la lluvia (Mj*mm/ha * año)

K, erosibilidad del suelo (t/ha)/(Mj*mm/ha*h)

L, factor longitudinal del terreno (adimensional)

S, factor pendiente del terreno (adimensional)

C, un factor de cubierta vegetal,

P, factor de prácticas de conservación de suelos.

El cálculo de la erosión actual se obtiene a través de la USLE, efectuando la multiplicación de todos los factores que la conforman: $R * K * LS * C * P$. En cuanto a la erosión potencial se puede obtener a través de las dos metodologías; a partir de la USLE se obtiene multiplicando sólo tres de sus factores $R * K * LS$.

4.9.- Modelamiento para determinar la pérdida de suelo a través de un SIG, mediante los métodos USLE.

Para la República Mexicana parte de ecuaciones regionalizadas, se basa en históricos de precipitación y en tipos de suelo con sus respectivos coeficientes, no toma en cuenta el factor P, el cual es prácticas de conservación por que le se asume un valor de 1 para cobertura. Así mismo la estimación de la erosión hídrica requiere de información temática como suelos, clima, pendiente y cobertura y uso de la tierra, la cual, se obtiene a través del INEGI y mediante análisis espacial (superposición) se obtiene un mapa resultante que indica los rangos de erosión.

El factor LS se obtiene de la siguiente manera:

The diagram, titled "Factor F,M,L,S", illustrates the calculation of the LS factor. It features several equations in boxes connected by arrows. The first row contains three boxes: $F = \frac{\sin\beta/0.0896}{3(\sin\beta)^{0.8}+0.56}$, $m = \frac{F}{(1+F)}$, and $L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m$. An arrow points from these to a larger box containing the equation for $L(i,j)$: $L(i,j) = \frac{(A(i,j)+D^2)^{m+1} - A(i,j)^{m+1}}{x^m * D^{m+2} * (22.13)^m}$. Below this, another box contains the equation for $S(i,j)$: $S(i,j) = \begin{cases} \frac{10.8 \sin\beta(i,j)+0.03}{16.8 \sin\beta(i,j)+0.5} & \tan\beta(i,j) < 0.09 \\ \tan\beta(i,j) & \tan\beta(i,j) \geq 0.09 \end{cases}$.

Donde lambda es la longitud de la pendiente (distancia horizontal desde el origen del flujo superficial hasta donde la escorrentía fluye hacia un canal definido).

M es el exponente de la longitud de la pendiente

Beta es el Angulo de la pendiente

Factor L con el área de drenaje aportada ($L(i,j)$)

Donde **(A(i,j))^m** es el área unitaria aportada en un pixel

D: es el tamaño del pixel

X: es el factor de corrección de forma

S: factor el ángulo B se toma como ángulo medio a todos los de la pendiente (el ángulo debe ser convertido a radianes para poderse calcular) 0.01745.

Ya con el cálculo del factor LS (Longitud y gradiente de la pendiente), se procede al cálculo del factor R el cual es el producto de la energía cinética de un aguacero y su máxima intensidad en un lapso de 30, y resulta de promediar los totales anuales e intensidad en una faja pluviométrica de al menos 20 años, en este caso el cálculo del factor R se realizó mediante interpolación usando las estaciones meteorológicas citadas anteriormente.

El factor K (la erodabilidad del suelo) se obtiene mediante el uso de estaciones aleatorias, asignando según WRB a cada tipo de suelo superficial basado en los factores determinados y actualizados, basados en la carta edafológica de INEGI (usando ráster de suelos) (figura 40)

Factor C (factor del uso de suelo) obtenido de estaciones aleatorias a la carta de uso del suelo serie 6 INEGI.

Y el factor A, uso de la Formula USLE $A = R * K * L * S * C * P$

Tomando P= como 1 (no existen obras de protección) En toneladas por Ha por año.

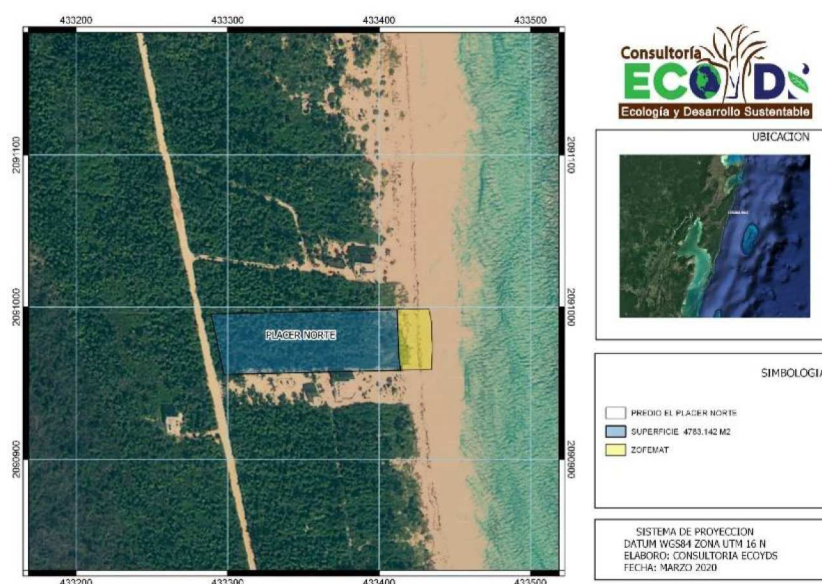


Figura 40.- Polígono del predio donde se construirá la vivienda de descanso unifamiliar se encuentra señalado en azul.

4.10.- Medio Biótico

En la zona terrestre que caracteriza el sistema ambiental, se localiza el ecosistema de duna costera, para el predio en particular se caracteriza por la berma de la playa, sin embargo, no se encuentra vegetación de duna costera que se localiza en forma de mosaico a través del sistema ambiental esto se debe a la lotificación y limpieza de los predios en los cuales se ha retirado la duna, sin embargo, en otras zonas del mismo se encuentran diversos tipos de dunas con las siguientes características:

De igual manera se identificaron diferentes tipos de vegetación: halófito o de duna costera con especies halófitas como la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), lirio araña (*Hymenocallis littoralis*), panizo (*Panicum amarum*), tallo de pino (*Melanthera nivea*), col de playa (*Scaevola taccada*) entre otras, sin embargo igual existe vegetación más abundante en el predio como la palma chit (*Thrinax radiata*), higo (*Ficus obtusifolia*) y cocotero (*Cocos nucifera*) que se encuentran presentes en la selva secundaria y selva baja inundable y baja caducifolia.

También están presentes las hierbas *Hymenocallis littoralis*, *Ambrosia hispida*, *Phyla nodiflora*, *Cyperus planifolius*, *Iresine heterophylla*, *Distichlis spicata*, *Euphorbia dioeca*, *Ipomoea violacea*, *Commicarpus scandens*, *Eustachys petraea*, *Passiflora foetida*, *Sideroxylon americanum*, *Alternanthera flavescens*, *Metastelma schlechtendalii*, *Echitesumbellatus*, *Jacquemontia havanensis*, y *Solanum donianum* (Moreno-Casasola *et al.*, 2014; Molina *et al.*, 2014).

Cabe destacar que dentro del sistema ambiental se encuentra una vía de comunicación denominada carretera Mahahual- Punta Allen de relleno de arena que divide a la zona de dunas y matorrales costeros del área de manglar esta es la principal característica antrópica del área y representa la fragmentación entre estos dos ecosistemas.

Los tipos de vegetación presentes en la zona costera del sistema ambiental se caracterizan por los siguientes ecosistemas: duna costera, manglar, selvas y vegetación secundaria (Sánchez *et al.* 1991) (figura 41).

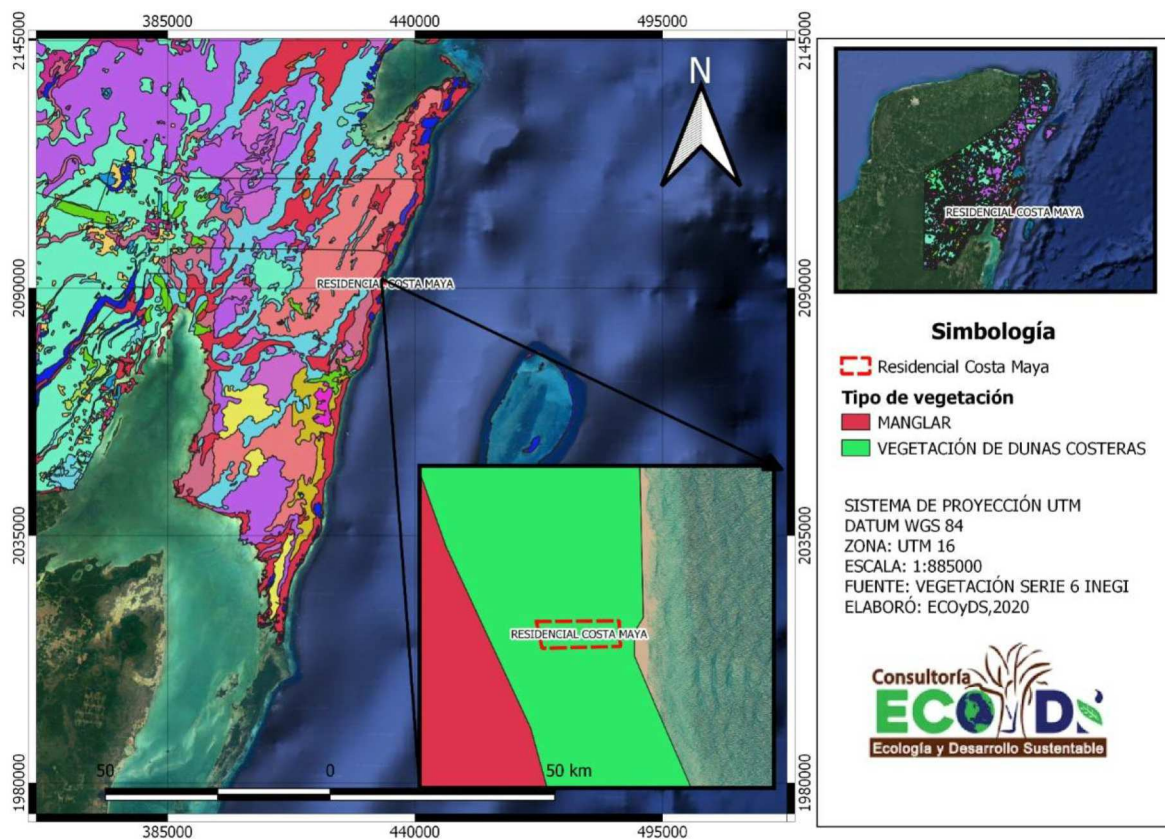


Figura 41.- Tipo de vegetación presente en el predio objeto de estudio. Cabe señalar que a 114 metros del predio se encuentran los primeros ejemplares de manglar.

4.11.- Análisis de la vegetación en el predio de interés con énfasis en riqueza, cobertura, estructura, composición y diversidad de las comunidades terrestres

De acuerdo al muestreo realizado en el predio de interés se encontraron un total de quince especies de las cuales *Thrinax radiata* se encuentran dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010; Asimismo se cuenta con la presencia de *Cocos nucifera* y *Coccoloba uvifera*, las cuales son especies características de zonas costeras ya que se adaptan fácilmente a la salinidad y las condiciones del ecosistema (tabla 17).

Tabla 17.- Especies encontradas en el predio de interés.

NUMERO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
2	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
3	<i>Panicum amarum</i>	Panizo
4	<i>Scaevola taccada</i>	Lechuga de mar
5	<i>Euphorbia dioeca</i>	Coliflorcillo
6	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de playa
7	<i>Ficus obtusifolia</i>	Higo
8	<i>Melanthera nivea</i>	Quelite
9	<i>Pouteria campechiana</i>	Kaniste
10	<i>Cortaderia selloana</i>	Zacate cortadera
11	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga de mar
12	<i>Sporobolus virginicus</i>	Lecho marino
13	<i>Coccoloba uvífera</i>	Uva de mar
14	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa
15	<i>Cenchrus spinifex</i>	Cadillo

4.12.- Análisis de la composición de la vegetación

Se realizó un análisis general de las especies y sus abundancias encontradas en la zona de muestreo, haciendo un muestreo representativo en las diferentes áreas del predio encontrándose que una parte del predio se encuentra con escasa vegetación que corresponde a 576.35 m² del total de superficie de conservación que es de 3,672.362 m² el cual se encuentra con vegetación más densa, a continuación se hará mención de las especies con mayor abundancia que son: la uva de mar (*Coccoloba unífera*), lirio de playa (*Hymenocallis littoralis*), panizo (*Panicum amarum*), tallo de pino (*Melanthera nívea*), col de playa (*Scaevola taccada*), la abundancia de estas especies es propia de zonas costeras y están asociadas a dunas costeras (Moreno-Casasola, *et al*; 2018) (figura 42).

Cobertura de vegetación en duna costera

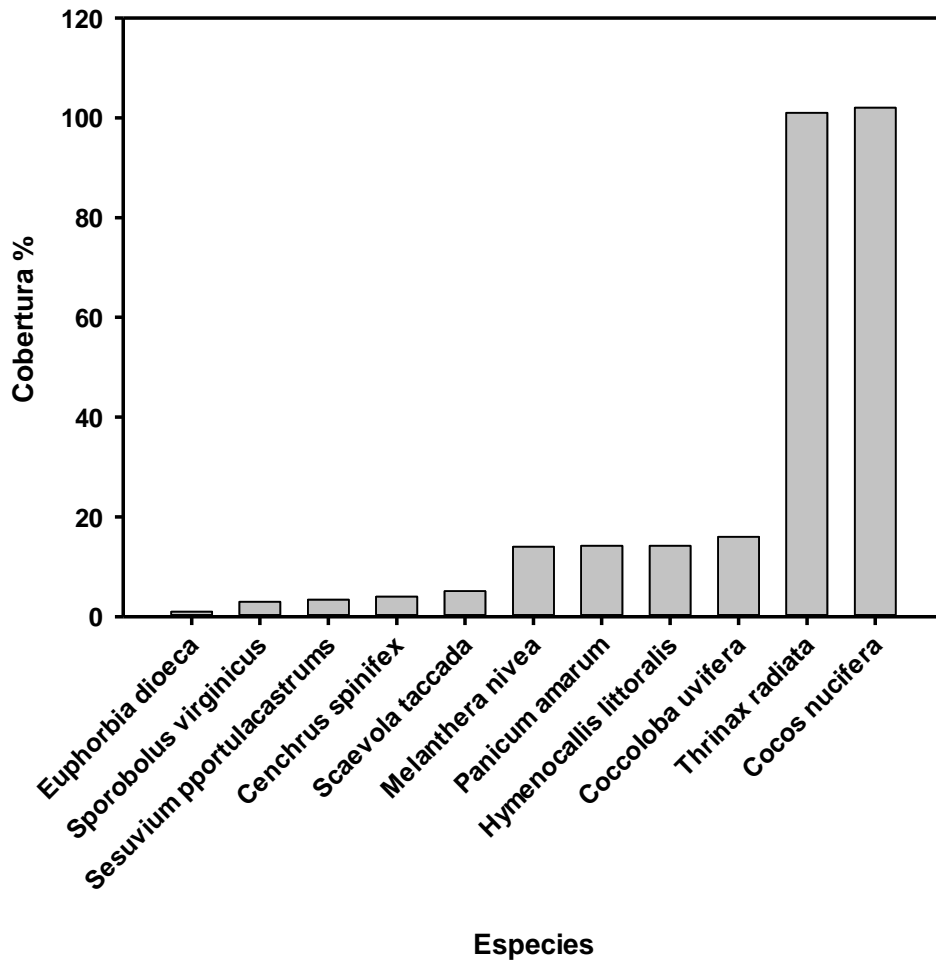


Figura 42.- Especies que componen la vegetación de la duna costera donde se aprecian las especies con mayor cobertura vegetal.

Para las especies encontradas en el área media del predio, que corresponde a la superficie de aprovechamiento donde se pretende realizar el proyecto “**Residencial Costa Maya**” se realizó un censo completo de las especies presentes en el sitio, ya que algunas de ellas serán reubicadas para la instalación de obras e infraestructura requerida.

Derivado del análisis de la superficie total del predio se registraron quince especies, donde la más abundante fue coco (*C. nucifera*) con 102 ejemplares, seguido por el Chit (*T. radiata*) con 101 y el higo (*F. obtusifolia*). Cabe mencionar que *T. radiata* es una especie enlistada en la NOM-050-SEMARNAT-2010 en categoría de amenazada por lo que se pondrá especial atención a esta especie y los individuos que pertenezcan a ella cuando sean reubicados. Las especies encontradas son características de ecosistemas costeros y gracias a la biología de las mismas, soportan la salinidad del entorno dándoles una ventaja en la permanencia de los mismos en estas áreas (figura 43). Con relación a los 102

cocoteros, estos se encuentran distribuidos en todo el predio, sin embargo, únicamente 7 se encuentran en el área de desplante de la vivienda.

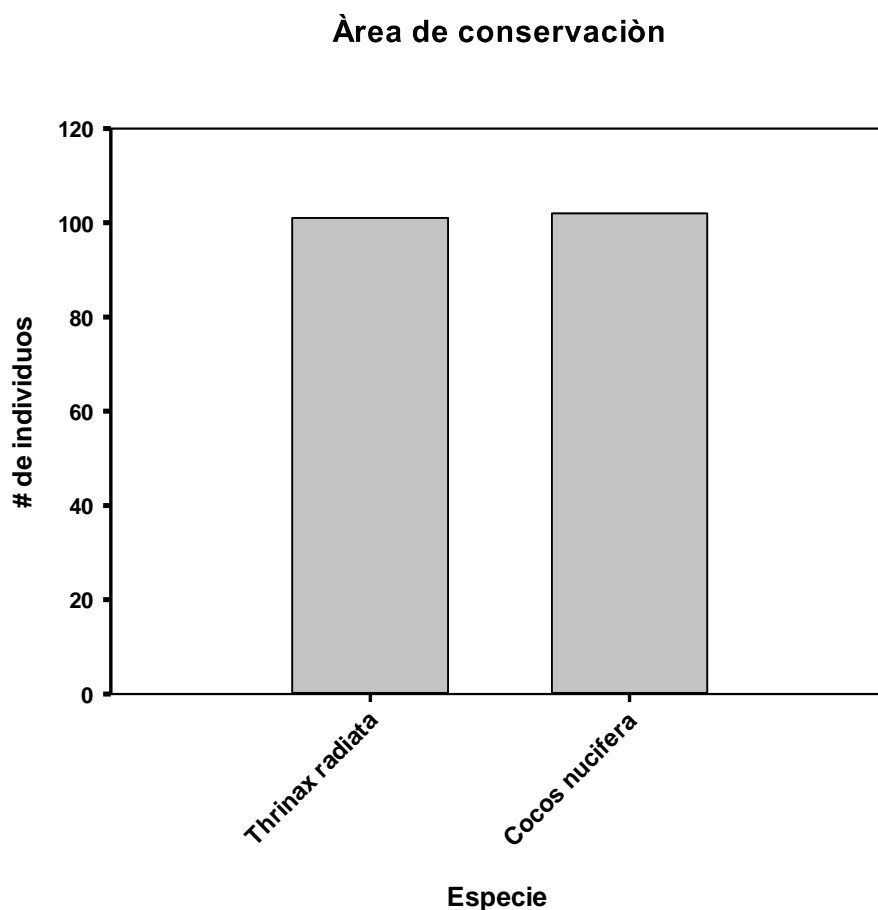


Figura 43.- Especies con mayor número de individuos registrados durante el censo en el área media del predio. Cabe señalar que los 102 cocos se encuentran distribuidos en toda la superficie del predio.

En el área media del predio se tomaron las alturas más dominantes de los diversos tipos de vegetación presente, se puede observar que el dosel dominante es 7-14 m y el menor de 0-7 m de altura para ambos casos. Esto indica que hay un mayor número de ejemplares ya pasando su etapa juvenil, lo cual nos indica un estado maduro de la vegetación (figura 44). Cabe señalar que la mayoría de las alturas corresponde principalmente a ejemplares de cocotero (*Cocos nucifera*) y a la palma chit (*Thrinax radiata*).

Área media del predio Alturas

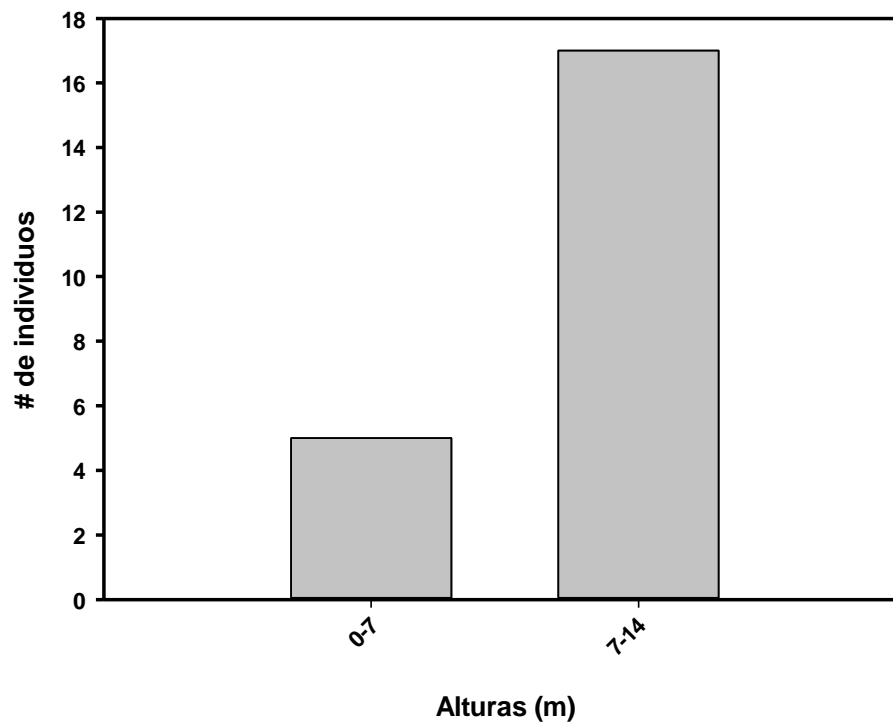


Figura 44.- Alturas que componen la vegetación del área medio del predio de interés.

En cuanto a las alturas para el área final del predio (pegada al camino), se pueden observar que el dosel dominante se localiza entre 6-9 m de altura siendo los competentes, seguido de árboles subordinados de entre 3-6 m de altura. Esto indica que hay una mayor frecuencia de competentes, propios de una vegetación en algún estado de sucesión ecológica (figura 45).

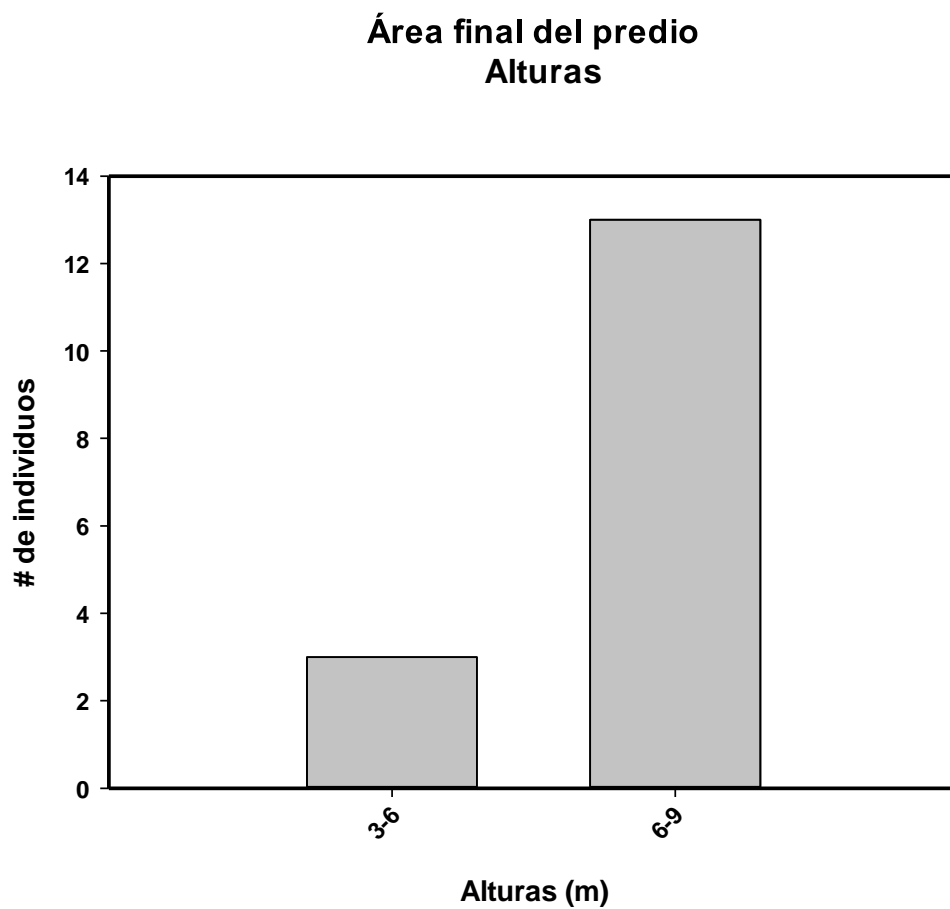


Figura 45.- Alturas que componen la vegetación del área final del predio de interés.

4.13.- Descripción de la flora

A continuación, se presentan algunas fotografías, así como una breve descripción de la vegetación presente en el predio, las cuales corresponden al área de aprovechamiento donde se pretende llevar a cabo la construcción de las obras “**Residencial Costa Maya**”.

Thrinax radiata

Esta palma alcanza alturas menores en la playa que en la selva, donde llega a medir hasta 11 m. En las dunas el tronco es más grueso y tiene más hojas en la copa, ya que la insolación, la exposición al viento y la salinidad son mayores que en la selva y la palma se adapta a los factores ambientales, es capaz de resistir fuertes sequías (Olmsted y Ercilla, 1988). Su distribución está limitada a la Península de Yucatán, se utiliza como planta ornamental, pero en su mayoría las hojas son empleadas en la construcción de casas rústicas y más recientemente en palapas de centros turísticos. También para la elaboración de escobas y trampas para langostas (CYCY, 2010). Se encuentra como amenazada dentro de la categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (figura 46).

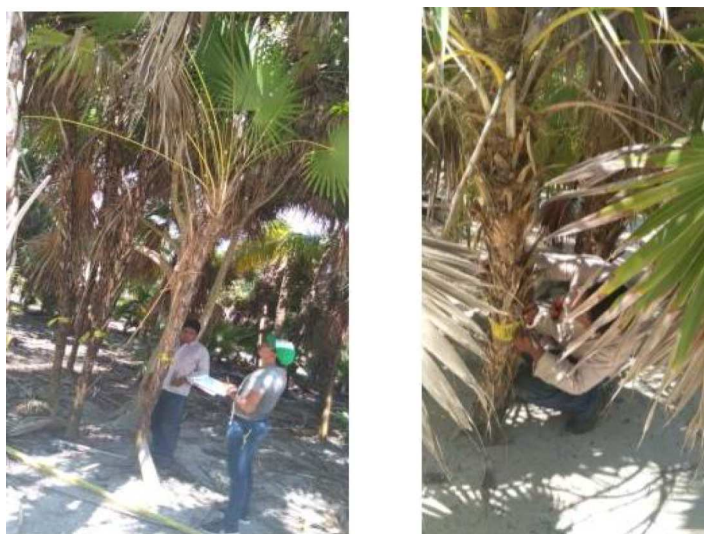


Figura 46.- Ejemplares de palma chit localizados en el predio.

Cocos nucifera

La presencia de esta especie es característica de la zona costera, además del pasado coprero por el que la zona es conocida, por lo que existe una gran abundancia en el predio y en el general todo el sistema ambiental de *C. nucifera* mejor conocido como cocotero; Dentro de la especie *Cocos nucifera*, se distinguen dos grupos principales, las palmas de porte alto comúnmente llamadas variedad típica y las palmas de bajo porte, o enanas como se les llama generalmente, siendo que el predio podemos encontrar las de porte alto (figura 47).



Figura 47.- Cocotero (C. nucifera) presente en el predio del proyecto.

Ficus obtusifolia

Es una especie de la familia Moraceae y su origen está en Sud América. Se le conoce como Higo, suele crecer hasta los 45 metros de alto y sus frutos son dulces. Sus hojas son largas y redondeadas, de color verde y nervios amarillos. El fruto empieza siendo de color verde hasta que madura y se vuelve de color lila (Todoficus, 2017).



Figura 48.- La hoja del higo (Ficus obtusifolia).

Hymenocallis littoralis

Conocido como lirio, es una planta perenne y bulbosa de la familia amarilidaceae, es originaria de México y Guatemala, presenta flores grandes y blancas durante la floración, al crecer bien en terrenos arenosos, tiene un amplio rango de distribución en las dunas costeras del litoral presente en el sistema ambiental (figura 49).



Figura 49.- Detalle de las hojas de lirio (H. littoralis), hojas alargadas de hasta 70 cm de largo

Panicum amarum

También llamado panicum amargo, es un pasto perenne perteneciente a la familia de las poaceas que se encuentra en las dunas costeras, usado y reconocido por ser un excelente estabilizador de dunas además de prevenir la erosión debido a que crece a partir de rizomas (figura 50).



Figura 50.- Pamarun amarum perteneciente a la familia de los pastos (Poaceae).

5.- FAUNA TERRESTRE Y MARINA DESCRITA EN EL SISTEMA AMBIENTAL

La fauna en el sistema ambiental está representada por mamíferos como el jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ocelote (*Leopardus pardalis*), tigrillo (*Leopardus weidii*), leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*), el tapir (*Tapirus bairdii*), saraguato (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*), jabalí de labios blancos (*Tayassu pecari*), jabalí de collar (*Pecari tajacu*), tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), cabeza de viejo (*Eira barbara*), oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), mico de noche (*Potos flavus*). Las aves características de la zona son: ibis blanco (*Eudocimus albus*), espátula rosa (*Ajaia ajaja*), jabirú (*Jabiru mycteria*). Los principales reptiles son: tortuga blanca (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*) (Moreno-Casasola *et al.*, 2014).

La comunidad está representada en su mayoría por herbívoros entre un 43.87% a un 66.2%, seguido de peces bentófagos entre un 11.59 -40.46 % en algunos sitios, generalistas (se alimentan de peces e invertebrados) entre un 6.43 -13.73%, ictiófagos entre el 1.1 -5.58 % y finalmente planctófagos entre 0.78 -4.09% (Merediz-Alonso, 2012).

5.1.- FAUNA REGISTRADA EN EL ÁREA PROYECTADA PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS PARTE TERRESTRE Y MARINAS

Crustaceos como el cangrejo ermitaño (*Petrochidus diogenes*), cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*). Asimismo, los reptiles se encuentran representados por lagartijas e iguanas rayada (*Ctenosaura similis*), lagartijas (*Anolis rodriguezi*, *A. sagrei*, *Sceloporus chrysostictus*), basilisco rayado (*Basilliscus vittatus*) y el geko (*Hemidactylus frenatus*);

Aves

Cahuices (*Quiscalus mexicanus*), garza blanca (*Ardea alba*), Pelicano (*Pelecanus occidentalis*), fragata (*Fragata magnificens*), gaviota (*Larus stricilla*), garza azul (*Egretta caerulea*), garza blanca (*Egretta thula*) y playerito (*Calidris alba*). Cabe mencionar que de estas especies la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra catalogada como una especie amenazada según la NOM-059-ECOL-2001.

Por lo tanto es de suma importancia que estos especímenes se preserven o en su defecto exista un área de amortiguamiento para que no exista un impacto en su población, se pueden tomar medidas como el acondicionar un área similar al de su hábitat o bien realizar medidas de compensación.

Para llegar a estos resultados se procedió a realizar diversas técnicas de monitoreo partiendo de la espacial y la temporal, esto se refiere a que no existen las mismas especies en la temporada de secas y lluvias. De igual manera se procedió a recopilar información sobre el área objeto de estudio para conocer los antecedentes de la fauna existente.

Para el muestreo en aves y reptiles se procedió a realizar puntos de conteo que consiste que en un periodo de 10 minutos se realiza un conteo e identificación de especies y a su vez se realizaron transectos de métodos visuales con un ancho variable de longitud de

200m, los cuales son recorridos en 20 minutos a velocidad constante (Hilty y Brown, 1986; Restall *et al.*, 2006; McMullan *et al.*, 2011) (Figura 51).

En cuestión del muestreo de mamíferos se procedió a realizar métodos indirectos, que consiste en indicios, huellas, excretas, pelos, cráneos y encuestas con la comunidad (Polanco, 1999). De igual manera a la par se procedió a la realización de transectos para corroborar que en determinado sitio realmente existirá dicho espécimen. Para complementar este muestreo se ayudó con información bibliográfica del lugar (Figura 51).

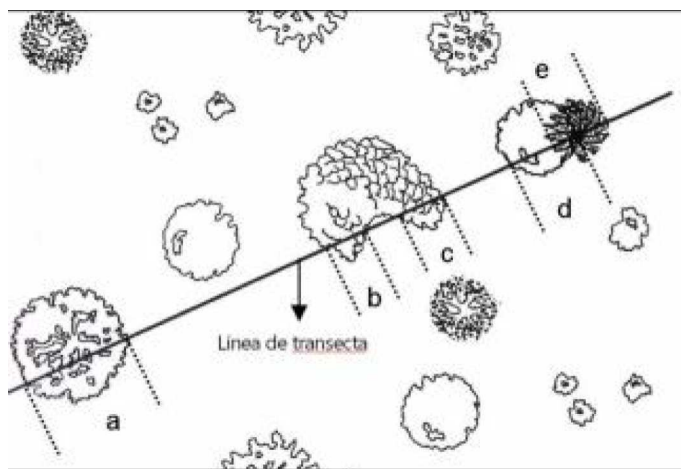


Figura 51.- Método de muestreo para fauna.

6.- ECOSISTEMA AMBIENTALMENTE SENSIBLE

Derivado del análisis del sistema ambiental de acuerdo a su línea base, encontramos que el sistema ambiental se encuentra sometido a presión natural y cada vez más a la presión humana. Los ecosistemas de duna costera cuya función en el ecosistema es estabilizar la línea de costa mediante sistemas de raíces y rastreras se encuentra fragmentado debido a la pérdida de la cobertura vegetal y/o a la modificación de la vegetación a otro tipo así como también debido a causas naturales como las lluvias, tormentas y marejadas, por lo cual es necesario identificar los cordones de dunas y su restablecimiento de tal forma que se permita mantener los procesos naturales de creación y erosión de la duna costera.

Sin embargo en el predio de interés existen 102 cocoteros adultos (*Cocos nucifera*) en la cual por su naturaleza es uno de los cultivos tropicales básicos en la economía agrícola de muchos países (Thieme, 1968; Broschat & Crane, 2000). Consideradas una de las veinte plantas cultivadas más importantes en el mundo, se encuentran ampliamente distribuidas en todas las áreas tropicales (Zizumbo-Villareal *et al.*, 2005). Del árbol se pueden aprovechar todas las partes para la obtención de co-productos. Aunque su principal producto es el fruto, por el uso de su agua y pulpa en la alimentación humana, también pueden obtenerse diversos productos del tallo, hojas y las inflorescencias; así mismo los servicios ambientales y turísticos que prese en algunas zonas.

Desde un enfoque económico como medio de subsistencia en comunidades rurales, el cocotero cubre todas las necesidades de los habitantes: el agua de coco, como la única fuente de bebida potable, el aceite es usado para cocinar, la pulpa es consumida fresca, la madera es usada para construcción de sus casas y las hojas en la única fuente de sombra (Maramorosch, 1978). También juega un papel culinario importante en los países tropicales, donde se utilizaba la pulpa rallada (Thieme, 1968). La producción mundial de nueces de coco, superó los 60 819 447 t en el año 2014, a la cual contribuyeron en total de 96 países; esta producción está concentrada en un 30.08% en Indonesia, 24.16% Filipinas y 18.21% en India respectivamente. En el mismo año, México se ubicó en el octavo lugar mundial con el 1.92%, siendo el segundo productor importante en América Latina (FAOSTAT, 2017). La producción de cocotero en México se ha desarrollado en 12 estados, los cuales pueden dividirse en dos zonas: el Golfo y el Pacífico de México. La primera zona comprende los estados de Tabasco, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, y la segunda zona se encuentra Guerrero, Colima, Oaxaca, Michoacán, Sinaloa, Jalisco y Chiapas.

Quintana Roo, por su parte es este tipo de prácticas se encuentra en el quinto lugar de la zona sur, estando a la vanguardia Tabasco que se posiciona como el tercer productor a nivel Nacional en la producción de copra. A pesar de su importancia, la producción de copra enfrenta grandes retos que han logrado desestabilizar su máximo aprovechamiento. La importancia del aceite de coco debido a la competencia de otros aceites vegetales, particularmente el aceite extraído de *Elaeis guineensis* (Jacq, 1897). Los precios de copra bajaron y los cocoteros descuidados o asociados con otros cultivos (por ejemplo, pastizales) disminuyeron la importancia del cocotero como cultivo (Killmann, 2001).

Además de estos grandes retos hubo una baja de rendimiento de las variedades sembradas, aumento la presencia de plagas y enfermedades, principalmente el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC). El ALC es uno de los factores sanitarios que ha

afectado seriamente la producción de copra en muchas partes del mundo, particularmente América Central, el Caribe y África (Arroyo-Serralta *et al.*, 2012).

La enfermedad del ALC, es ocasionada por una bacteria fitopatógena que pertenece al grupo de fitoplasmas. Estas bacterias habitan en los tubos cribosos del floema de las plantas y son diseminadas de una planta a otra a través de un insecto que actúa como vector (Bertaccini *et al.*, 2014) (PerillaHenao & Casteel, 2016). Uno de los grupos de fitoplasmas que ha causado mayor impacto en la producción de coco, a nivel mundial, es el 16SrIV. Para este grupo se han reportado cinco subgrupos (A, B, C, D y E), los cuales causan enfermedades a diferentes variedades y con diferente virulencia.

El ALC es causado por el fitoplasma '*Candidatus phytoplasma palmae*' perteneciente al grupo 16SrIV subgrupo A y es transmitido por la Chicharrita, *Haplaxius crudus* (Van Duze, 1907) (Howard *et al.*, 1983). El cocotero y otras especies de palmas pueden ser afectados por enfermedades con síntomas parecidos a los que produce el ALC. Estas enfermedades son conocidas como "tipo amarillamiento letal" (LYD, por siglas en inglés), y son provocadas por fitoplasmas relacionados genéticamente (Dollet, 1999). Actualmente, estas enfermedades provocan pérdidas significativas y ponen en riesgo la producción mundial de coco, debido al número de plantas que puede matar, geográficamente los grupos de fitoplasmas que afectan a la palma de cocotero se distribuyen en los principales países productores. Actualmente, a nivel mundial se ha identificado cuatro grupos más de fitoplasma causando enfermedad en cocotero: '*Ca. Phytoplasma oryzae*' [XI], '*Ca. Phytoplasma cynodontis*' [XIV], '*Ca. Phytoplasma palmicola*' [XXII] y '*Ca. Phytoplasma malaysianum*' [XXXII]). Del total de grupo de fitoplasmas afectando al cocotero, al menos, uno de los subgrupos de fitoplasmas ha sido confirmado en seis de los diez países que contribuyen con la mayor producción de nueces a nivel mundial (Indonesia [1], India [3], Sri Lanka [5], Papua Nueva Guinea [7], México [8] y Malasia [10]).

El ALC es una de las enfermedades limitantes de mayor importancia en el agroecosistema de cocotero en México. La superficie de cultivo de coco se redujo en un 85% en el año 1979, a causa del ALC (Oropeza *et al.*, 2005). En 1982, el ALC fue diagnosticado en palmas muertas en el extremo noroeste de la Península de Yucatán. Desde entonces, la enfermedad se dispersó a localidades del estado de Yucatán, Campeche (Champotón) y Quintana Roo (Punta Allen). La presencia del ALC en Tabasco se confirmó en 1995 y 1997, en los municipios de Frontera y Cárdenas, respectivamente (Pérez Hernández *et al.*, 2004), mostrando una alta velocidad de diseminación con porcentaje de mortalidad del 100% en palmas infectadas (Castillo y Oropeza, 2005). Posteriormente, la presencia fue confirmada en la Costa del Pacífico, en los estados de Oaxaca (1997) y Guerrero (1998) (Harrison *et al.*, 2002). El efecto del ALC ha sido más evidente en los estados de la península de Yucatán y Golfo de México ocasionado la muerte a miles de palmas de cocotero en estas zonas, reduciendo significativamente la superficie de este cultivo.

Por su importancia en Quintana Roo, las áreas de Mahahual y Sian Ka'an son áreas prioritarias para el estudio y prevención de este tipo de enfermedad, y a continuación se describirá la afectación e historia de cada una de estas áreas:

Mahahual:

Es una zona Mahahual es una población del Estado de Quintana Roo, que se localiza en la región conocida como “Costa Maya”, tiene una altura promedio de 5 metros sobre el nivel del mar y aumenta hasta 10 metros en dirección Sur, hacia la localidad de Xcalak. Este puerto es importante por ser un centro turístico en desarrollo. El puerto de Mahahual se encuentra, en latitud 18°43’ 58” N y longitud 87°41’31” O; a 60 kilómetros por la desviación ubicada en el kilómetro 55 de la carretera federal número 307 Cancún-Chetumal. Esta localidad pertenece al municipio de Othón P. Blanco. Mahahual es considerado como puerto de altura debido al arribo de Cruceros de la ruta del Caribe, buques que alcanzan esloras de hasta 366 m (INEGI, 2019).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, en el cual integro al puerto de Mahahual a la región VII que abarca la costa oriental de la Península de Yucatán desde Cabo Catoche en Quintana Roo, hasta la frontera costera con Belice. Esta clasificación rige el área costera y oceánica, considerada prioritaria por su alta diversidad biológica.

La historia del poblado de Mahahual es que ha sido una pequeña villa de pescadores poco conocida, a ella únicamente acudían población de las cercanías para aprovechar sus playas y sitios de recreo sin desarrollar, sin embargo actualmente se ha iniciado su desarrollo como un centro turístico alternativo a Cancún o a la Riviera Maya, todo esto surgió a fines del siglo XX. Pero antes de todo el desarrollo turístico en la zona, los habitantes de este sitio sobrevivían con el comercio de sus productos del mar y algunos otros con la copra.

El 21 de agosto de 2007, el huracán Dean con categoría 5 y vientos de 270 km/h tocó tierra en Mahahual, alrededor de las 4:00 siendo la localidad más seriamente afectada por su impacto, el resultado de esto fue el 80% de sus edificios e infraestructura, además que varios daños ambientales como pérdida de cobertura vegetal, varias especies tanto de flora y fauna resultaron heridas, entre otras afectaciones.

Con la caída del precio de la copra y la apertura del mercado de productos del mar se transformó la actividad de los habitantes Mahahual. Todos los nuevos habitantes encontraron en la pesca, una opción para satisfacer sus necesidades, resurgiendo así como un pueblo pesquero. Sin embargo, hubo afectaciones con el huracán Dean en el 2007 lo cual provoca una perturbación natural al lugar. Con estas afectaciones de índole natural se genera una pérdida de la palma de coco y esto brinda un antecedente que trastorna el área, al igual de las diversas enfermedades que afectan a las palmas como es el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC). Aunado a esto, la vegetación natural originaria de este sitio sufre cambios en su estructura, diversidad y crecimiento ya que con los cambios que ocurren con la copra afecta de manera secundaria a la cobertura vegetal del sitio de interés, principalmente con el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) ya que dicha enfermedad se propaga también a otro tipo de vegetación que afecta de manera significativa la cobertura vegetal del lugar.

Sian Ka'an:

Es una zona natural protegida es un espacio natural protegido que se localiza en la costa del Estado de Quintana Roo y fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en el año 1987. Sian Ka'an se localiza entre las coordenadas 19° 05' - 20° 07' de latitud norte, y 87° 22' - 88° 02' de longitud oeste. Ocupa una superficie de 528 mil 147 hectáreas, que pertenecen a los municipios quintanarroenses de Felipe Carrillo Puerto y Tulum. Los ejidos que colindan con la biosfera son el de Pino Suárez, Chunyaxché, Felipe Carrillo Puerto, X-Hazil Sur y Andrés Quintana Roo (SEMARNAT, 2014).

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (cuyo nombre en maya significa *Puerta del Cielo*) forma parte de la provincia geológica de la península de Yucatán, cuya principal característica es la planitud de su relieve y que su superficie está constituida principalmente por piedra caliza, misma que impide la formación de corrientes superficiales de agua y favorece el afloramiento de unos pozos conocidos como cenotes en México, cuenta con una amplia diversidad de recursos naturales además de su función en los procesos de la tierra y su belleza paisajística, se ha convertido en punto de interés por los servicios ambientales que representan, los cuales son de utilidad para las actividades económicas. Algunos de estos servicios son la protección brindada por los manglares contra los huracanes; el mantenimiento de las pesquerías; los manglares y lagunas de la zona son áreas de crianza y reproducción de peces y crustáceos con relevancia biológica y comercial; los manglares funcionan como biofiltro para las aguas marinas adyacentes, así mismo contribuyen con el mantenimiento de la biodiversidad y endemismos de la zona aunado a que el sitio presenta relevancia turística (Vázquez *et al.*, 2009).

En esta zona por su importancia han habido perturbaciones ambientales en su mayoría ya que es una reserva ambiental, tal es el caso de los diversos huracanes que han afectado Quintana Roo como son Janet (1955), Wilma (2005) y Dean (2007) por su mayor impacto en la zona hubo mayores afectaciones principalmente en la zona costera donde se localiza y en su defecto en su flora y fauna, así como las diversas enfermedades que afectan las palmas donde la que tiene un mayor índice de mortalidad es el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC).

Por lo tanto, en el Estado de Quintana Roo el cultivo de la palma de coco (*Cocos nucifera*) ha tenido gran relevancia en cuanto a la producción coprera. Sin embargo esta actividad se ha reducido en las dos últimas décadas por diversas causas. La problemática que ha ocasionado esta reducción es compleja, aunque pueda resumirse a la edad avanzada y al mal manejo de las plantaciones, fluctuaciones en los precios de la copra, así como la sustitución por otros tipos de productos oleaginosos, de financiamiento, cambio en la vocación de la producción coprera por parte de los productores y por diversos problemas fitosanitarios; entre los que destaca la mortal enfermedad conocida como el amarillamiento letal del cocotero (ALC), esta epifita ha afectado a siete (7) de cada diez (10) palmeras de las 450,000 especies existentes en el estado en 3,200 hectáreas sembradas con variedades altamente susceptibles a esta enfermedad.

Aunado a esto también se tiene el peligro de que el municipio de Othón P. Blanco donde se encuentran ubicadas las zonas de estudio se encuentra expuesto a la temporada de huracanes, los cuales afectan y perturban la zona donde se localizan esta especie que en

cuestión de 3 a 6 meses acaba con la vida del espécimen. Sin embargo para este tipo de contingencia ambiental y tratar de erradicarlo instituciones como INIFAB, SEMARNAT, AMIGOS DE SIAN KA'AN y diversas instituciones han optado por tomar medidas drásticas a esta problemática ya que para evitar su propagación se identifican las especies infectadas en su totalidad y se procede a su erradicación con el fin de que no se expanda la enfermedad, y con las especies que se encuentran parcialmente infectadas y se logran salvar deben recibir un tratamiento cada 3 meses para el mantenimiento de los especímenes identificados como enfermos. De igual manera es importante que tal reactivación sea ejecutada con material genético de la máxima calidad para reducir las posibilidades que en el futuro se vean afectadas otras plántulas, por lo cual la opción más viable para lograr esto es el empleo de híbridos de cocotero con características de resistencia a la enfermedad y un buen comportamiento agronómico.

Con lo antes expuesto y la problemática que existe en el sitio de interés la vegetación natural originaria de este sitio sufre cambios en su estructura, diversidad y crecimiento ya que con los cambios que ocurren con la copra afecta de manera secundaria a la cobertura vegetal del sitio de interés, principalmente con el Amarillamiento Letal del Cocotero (ALC) ya que dicha enfermedad se propaga también a otro tipo de vegetación que afecta de manera significativa la cobertura vegetal del lugar sumado a esto los cambios naturales que ocurren como huracanes, depredación de animales o simplemente el ciclo natural de las plantas influye en el cambio del paisaje del lugar, por lo tanto si existe algún tipo de perturbación es de manera natural por los diversos cambios que ocurrieron a lo largo de un periodo de tiempo en el terreno objeto de estudio (figura 52).



Figura 52.- Fotografía aérea del predio.

Para la reubicación de los especímenes de dicha especie, se deben seguir ciertas especificaciones establecidas por el INIFAP, donde se menciona que la distancia que debe existir entre cada una de las especies es de 9 m entre planta y planta, y el hoyo de la siembra debe tener de 40 a 60 cm de profundidad para estimular el crecimiento de la plántula. De igual manera, se debe tener una preparación del terreno ya previamente establecido para que se encuentre en óptimas condiciones para el sembrado de los especímenes.

Por lo tanto, se recomienda conservar las características biofísicas y ambientales de la duna costera: la vegetación, la forma de la duna y la playa, y el flujo hídrico superficial y subterráneo entre los humedales interiores, acuíferos y el mar. Asimismo, basado en la dinámica de la duna se recomienda que las estructuras sean abiertas y elevadas de materiales biodegradables y resistentes sin utilizar cimientos corridos (figura 53)



Figura 53.- Fotografía lateral del predio.

7.- COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO

7.1.- Demografía

La población humana en el sistema ambiental y la que se encuentra más cercana a la localización del proyecto se conforma por el poblado de Mahahual.

La población total en 2010 fue de 483 hombres/ niños y 437 mujeres/ niñas.

Bringa hogar a 920 habitantes.

608 de la población total son adultos y 46 son mayores de 60 años.

Solo disponen de seguro social 422 habitantes.

7.2.- Infraestructura

1. Muelle de cruceros.

En la Costa Maya, en latitud 18°43'58"N y longitud 87°41'31"O; se localiza el muelle turístico de Mahahual, esta estructura tiene forma de "Y", es de concreto premezclado, con una profundidad máxima en el brazo Este de 14 metros, no cuenta con servicios para abastecimiento de combustible, agua potable o aguas negras. Tiene alumbrado público y pueden atracar hasta tres cruceros turísticos de 366 metros de eslora, no cuenta con servicio de remolcadores.

A 1.2 kilómetros, sobre la línea de costa, en latitud 18°42'43"N y longitud 87°42'37"O se encuentra un muelle denominado de pescadores, esta estructura es de concreto en forma de "Y" de 128 metros de longitud, 4 metros de ancho y plataforma de maniobras, la profundidad a la cabeza es de 2.5 metros, cuenta con servicio de alumbrado público; ambas bandas son útiles para el atraque y desatraque de embarcaciones; para el acceso al muelle desde el mar, existe una boya esférica de color amarillo en latitud 18°42'49"N y longitud 87°42'35"O, que sirve como señalamiento del límite Norte del quebrado. La autoridad responsable es la Capitanía de Puerto de Mahahual.

7.3.- Comunicaciones

Aeropuerto.

En Mahahual no existe aeropuerto, sin embargo al Norte, en latitud 18° 45' N y longitud 87° 41'O, se encuentra un aeródromo con pista de asfalto con terracería compacta y capa de petróleo, con una longitud de 1200 metros de largo y 25 metros de ancho, franja de seguridad de 80 metros, plataforma de 60 x 60 metros, elevación de 2 metros sobre el nivel del mar, operado por la empresa VIPSAESA.

Teléfono e internet.

Actualmente existe cobertura con servicios telefónicos de línea a través de la empresa Telmex, y en telefonía celular por medio de las compañías como Telcel y Movistar con antenas repetidoras en la ciudad de Chetumal.

7.4.- Actividades económicas

Turismo

La actividad turística se ha consolidado debido a la infraestructura hotelera que se ha distribuido a lo largo de 120 kilómetros de la costa, entre Punta Herrero e Xcalak. Uno de los principales atractivos de Mahahual es la reserva natural de Banco Chinchorro, segunda barrera de arrecife más grande del mundo que ofrece una enorme biodiversidad sumamente atractiva para el buceo y la pesca deportiva y recreativa.

Pesca

La pesca comercial de langosta y de escama que se realiza por los pescadores de cada Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera; se encuentra regulada por los periodos de vedas de especies.

7.5.- FACTORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL QUE AFECTAN EN LA ECONOMÍA DE LOS POBLADORES

Entre los factores de vulnerabilidad que tienen mayor incidencia en las estrategias del modo de vida de los habitantes se encontraron las siguientes:

1. La lejanía de la comunidad; el poblado más cercano es Mahahual y se encuentra a 60 kilómetros de Xcalak de igual manera la capital del estado Chetumal, se encuentra a 194 kilómetros de la comunidad.
2. Los eventos meteorológicos; los ciclones tropicales son una amenaza constante para la región, con los posibles daños que estos pueden dejar, ya sea a los habitantes y a la infraestructura, o a los recursos naturales de la zona. Del año 1900 al 2008, 20 ciclones tropicales afectaron a la región, de los cuales 11 alcanzaron la clasificación de huracán. El huracán Janet, que en 1955 mató a una tercera parte de la población de Xcalak es el que mayor destrucción ha dejado, destruyendo gran parte de las casas.
3. La degradación del arrecife; el arrecife de coral del litoral de Mahahual- Xcalak presenta evidencias de degradación y reducción en las poblaciones de especies aprovechables por los pescadores, situación que afecta a los pescadores por la disminución de langosta y caracol, especies en las que basan sus ingresos. Por esta razón, los pescadores cada vez tienen que recorrer mayores distancias en el mar para encontrar su producto (langosta y

caracol), haciendo que la pesca sea una actividad cada vez menos rentable. Así también, los pescadores reconocen que la pesca de escama (especies de peces óseos) no es económicamente atractiva para ellos debido al bajo costo que tiene este producto. En el arrecife de coral se concentran las actividades turísticas de buceo y snorkel, por lo que su degradación puede afectar a estas actividades (Thomassiny-Acosta, 2010).

4. Pesca ilegal; se realiza en el litoral, incluyendo el arrecife frente al poblado y es practicada tanto por pescadores locales, como por personas que viven en otras localidades y que arriban a la zona para practicar esta actividad. Con la finalidad de proteger las poblaciones de las especies capturadas en la pesca, y para asegurar la viabilidad de esta actividad, se han decretado vedas (periodos en los que está prohibido pescar). En particular, la captura de caracol sólo es permitida dos meses al año, y durante cuatro meses (marzo a junio) se suspende la captura de langosta.

8.- ACCIONES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN

La zona Mahahual es una población del Estado de Quintana Roo, que se localiza en la región conocida como “Costa Maya”, tiene una altura promedio de 5 metros sobre el nivel del mar y aumenta hasta 10 metros en dirección Sur, hacia la localidad de Xcalak. Este puerto es importante por ser un centro turístico en desarrollo. El puerto de Mahahual se encuentra, en latitud 18°43’ 58” N y longitud 87°41’31” O; a 60 kilómetros por la desviación ubicada en el kilómetro 55 de la carretera federal número 307 Cancún-Chetumal. Esta localidad pertenece al municipio de Othón P. Blanco. Mahahual es considerado como puerto de altura debido al arribo de Cruceros de la ruta del Caribe, buques que alcanzan esloras de hasta 366 m (INEGI, 2019).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, en el cual integro al puerto de Mahahual a la región VII que abarca la costa oriental de la Península de Yucatán desde Cabo Catoche en Quintana Roo, hasta la frontera costera con Belice. Esta clasificación rige el área costera y oceánica, considerada prioritaria por su alta diversidad biológica.

Con lo antes expuesto, es de suma importancia la conservación y preservación del sitio objeto de estudio, por lo tanto se proponen las siguientes estrategias:

- 1) **Inspección y vigilancia.-** Es el cumplimiento de las reglas administrativas establecidas en el programa de manejo que son obligatorias para todas las personas que realicen cualquier actividad dentro del Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Con estas acciones es de suma importancia para mantener informados a los usuarios y población en general de la situación actual del sitio.
- 2) **Investigación:** Estar informados de las diversas investigaciones que se realicen en el sitio para mejorar las estrategias de conservación y encontrar alternativas de uso sustentable para adecuarlas a las necesidades de cada usuario. A su vez se promueve y se dirige la investigación para que ayude a resolver la problemática en materia de pesquerías, ecología de arrecifes, especies invasoras, entre otras.
- 3) **Programas de conservación:** Generar oportunidades productivas y actividades complementarias para la población en favor de la conservación de los recursos naturales, con esto se fomenta al buen uso de sus recursos como es el caso de pescadores, guías de turistas, amas de casa, jóvenes y población en general.
- 4) **Cursos de educación ambiental:** Con estos programas se les enseña a la población que habita en este sitio, así como a los turistas que lleguen a visitarlo la importancia en cuestión de biodiversidad, clima, flora, fauna y principalmente transmitir a los habitantes el sentido de pertenencia del sitio para que ellos se adueñen y cuiden sus recursos.
- 5) **RSU:** Monitorear los residuos sólidos urbanos (RSU) de los habitantes para tener una correcta separación de sus desechos, así como seguir el ciclo de vida de la

basura para tener una disposición adecuada, destinando una parte para el reciclaje, compostaje y por último los desechos sanitarios.

La permanencia de estos programas dependerá de buena medida a la implementación de correctas acciones de conservación y de toma de decisiones que integre el conocimiento científico, así como la difusión que se debe tener con los habitantes de la zona objeto de estudio. De igual manera es necesario compartir la responsabilidad de la conservación de la biodiversidad entre los actores gubernamentales, privados y de la sociedad civil para lograr una sinergia en el manejo integral de los recursos del área objeto de estudio.

V.- CAPITULO

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARIA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

Un impacto ambiental ocurre cuando existe una alteración o modificación en las propiedades naturales del entorno natural o antropogénico, así como hacia alguno de sus elementos, dicha alteración es producido directa o indirectamente por las actividades antropogénicas, las cuales son susceptibles a cambiar o modificar la calidad ambiental, dichas alteraciones pueden tener efectos tanto positivos como negativos, así como también pueden ser provocados tanto por fenómenos naturales, así como por actividades antropogénicas. Las alteraciones producidas por los impactos ambientales pueden ser desde una transformación del paisaje natural, hasta un cambio en las condiciones climáticas del ambiente.

El estudio de impacto ambiental debe considerar y ser evaluada desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio ambiente, tomando en cuenta la capacidad de adaptación del proyecto en el medio ambiente y de los efectos que puede o pudiera causar sobre él.

Los impactos ambientales del proyecto fueron identificados mediante las acciones y actividades de operación que podrían causar los impactos sobre uno o más factores del medio, así como por los elementos del medio susceptibles de recibirlos.

De esta manera los factores ambientales representativos de los impactos presentan los siguientes criterios, para determinar los factores ambientales representativos de los impactos ambientales, se tienen seguir y tener varios criterios, algunos de los principales deben ser:

- Deben ser representativos y relevantes del entorno a ser afectado y por lo tanto del impacto producido por el proyecto sobre el medio, es decir, sean portadores de información significativa.
- Excluyentes, es decir, sin traslapes ni redundancias que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- De fácil identificación, tanto en su concepto, como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajo de campo.
- De fácil cuantificación, toda vez que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cualificación específicos.

Así mismo, Conesa-Fernández, 1997; recomienda la identificación de acciones que se encuentren en alguna de las siguientes categorías:

- Acciones que modifiquen la calidad y el uso del suelo.
- Acciones que modifican la calidad, disponibilidad y uso del agua.

- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que modifican la estabilidad del suelo.
- Acciones que implican deterioro del paisaje.
- Acciones que implican consumo de recursos naturales.
- Acciones que implican emisiones de contaminantes a la atmosfera (olores, gases, ruidos, calor, material particulado).
- Acciones que producen residuos.
- Acciones que se derivan del almacenamiento de residuos.
- Acciones que generan riesgos para la comunidad y el ambiente.

Cada factor representa una parte fundamental del sistema ambiental en el sitio del proyecto, los cuales fueron evaluados y determinados a partir de la caracterización ambiental del predio, identificando las siguientes acciones y elementos como susceptibles a generar impactos (Tabla 18).

Tabla 18.- Identificación de impactos ambientales potenciales sobre los componentes del ambiente y su descripción para el proyecto "Residencial Costa Maya"

SUBSISTEMA: MEDIO FÍSICO		
COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa (preparación del sitio, construcción y operación)	El proyecto "Residencial Costa Maya" se encuentra inmerso en un ecosistema de vegetación de duna costera y matorral, diagnosticado en el sistema ambiental, aunado a que históricamente se ubica en la región denominada "Costa de cocos" coprera desde hace 60 años la cual se puede constatar debido a la alta presencia de cultivos de cocoteros; a nivel predial presenta vegetación de tipo secundaria con especies de duna costera como: <i>Thrinax radiata</i> (Chit), <i>Panicum amarum</i> (Panizo), <i>Scaevola taccada</i> (Media flor de naupaka), <i>Euphorbia dioeca</i> (Coliflorcillo), <i>Hymenocallis littoralis</i> (Lirio de playa), <i>Melanthera nivea</i> (Quelite), <i>Lantana involucrata</i> (Orégano de playa), <i>Cortaderia selloana</i> (Zacate cortadera), <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga de mar), <i>Sporobolus virginicus</i> (Lecho marino), <i>Coccoloba uvifera</i> (Uva de mar), <i>Sesuvium portulacastrum</i> (Verdolaga de playa), <i>Cenchrus spinifex</i> (Cadillo); así como también cocoteros (<i>Cocus nucifera</i>). El proyecto modificara parcialmente la superficie de vegetación debido a la

		construcción de una vivienda residencial de descanso.
	Alteración del hábitat natural (preparación del sitio, construcción y operación)	El proyecto "Residencial Costa Maya" se encuentra localizado dentro de un área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental 46 Zona Costera Costa, Maya D-30 con Política de Aprovechamiento con una densidad otorgada de acuerdo con su política ambiental de 30 cuartos hoteleros por hectárea.
Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna (barreras a la dispersión).	El proyecto planea la remoción de vegetación en el área para establecer las obras, esto significa que conservara y restablecerá aquellas especies de plantas a las áreas en las cuales no tendrá actividades u obras.
	Cambios en la integridad del ecosistema.	El proyecto presenta vegetación secundaria de matorral costero en su totalidad, sin embargo, por ser un área considerablemente pequeña de 1,110.87 m ² que equivale al 23.21% del predio, no se altera considerablemente los procesos ecológicos del sitio. Cabe señalar que el predio se encuentra impactado ya que en su momento el área fue ocupada para actividades copreras, aún quedan 102 cocoteros en el predio, y se encuentran más ejemplares en los lotes colindantes.
	Cambios en la productividad natural.	El predio presenta un proceso de sucesión ecológica con especies de vegetación secundaria y presencia de cocoteros
		Durante el proceso de preparación del sitio y construcción se realizarán actividades de desmonte y despalme.
	Modificación del hábitat.	El proyecto plantea la remoción de la vegetación del área de construcción y su reubicación en las áreas de conservación.
		Durante el proceso de preparación del sitio y construcción se modificarán las condiciones ambientales.
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	El predio contempla la reubicación de especies de flora, así mismo se mantendrán 3,672.362 m ² como áreas de conservación para el resguardo de aves y reptiles, se evitará cualquier contacto con la fauna predominante o que visite el área del proyecto.
Especies acuáticas	Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010	No aplica, no se tienen contemplado obras o actividades en cuerpos de agua como es el caso del Mar caribe, no se presentan

		humedales cercanos al predio sujeto a evaluación
	Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas	No aplica, no se tienen contemplado obras o actividades en cuerpos de agua como es el caso del Mar caribe. El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas acuáticas o terrestre.
	Apropiación ilegal de especies acuáticas	No aplica, no se contempla la extracción o perturbación de especies acuáticas o terrestres.
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	No aplica, no se tienen contemplado obras o actividades en cuerpos de agua como es el caso del Mar Caribe ni en humedales aledaños (Los ejemplares de manglar se ubican a más de 114 metros del predio)
	Modificación de la tasa de migración	No aplica, no se tienen contemplado obras o actividades en cuerpos de agua como es el caso del Mar caribe ni en humedales aledaños
Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	Se registran presencia de palmas como <i>Thrinax radiata</i> (Chiit) y la iguana <i>Ctenosauria similis</i> enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	No aplica, puesto que no se pretende introducir especies terrestres exóticas dentro del sitio del proyecto, asimismo no se tiene contemplado animales de compañía o pecuarios.
	Apropiación ilegal de especies terrestres y Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres.	Durante los trabajos de preparación del sitio, construcción así como operación podría darse el avistamiento de fauna silvestre y durante las labores de reubicación; Se les impartirá pláticas al personal donde se les concientice sobre la función de las especies en el ecosistema, así como las sanciones que implican la extracción de las mismas, asimismo se inventarían las palmas Chit y aquella vegetación a ser reubicada.
SUBSISTEMA: MEDIO INERTE		
Atmosfera	Cambios en la presión sonora en aire	El proyecto tiene durante su etapa de preparación del sitio y construcción la emisión de ruidos por lo cual deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, donde el proyecto se ajusta a los decibeles máximos que son de 68 dB establecidos para industria y comercio con rango de operación de 6 am a 10 pm; asimismo durante la construcción de la vivienda no se encuentran desarrollos turísticos

		cercanos por lo cual no se prevén afectaciones a los mismos.
	Contaminación y Contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	<p>Durante su construcción, el proyecto usará maquinaria como revolvedora y camión tipo volquete utilizado para excavar y transportar materiales, mismos que son vehículos motorizados de combustión interna a base de Diesel. Así como también se manejan herramientas las cuales operan a base de energía eléctrica.</p> <p>Durante el empleo de maquinaria y motores para la construcción de la vivienda se prevé el empleo de Diesel y gasolina. El Monóxido de Carbono (CO) es un gas producido por la quema de combustibles fósiles, producidos en los medios de transporte e industrias, así como en la quema de bosques y pastizales. El límite permisible de concentración para el CO se encuentra regulado por la Norma Oficial Mexicana Nom-021-SSA1-1993. "Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al Monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población", la cual se calcula a través de promedios móviles de ocho horas y de ellos se obtiene el valor máximo.</p> <p>El dióxido de nitrógeno (NO2) es un precursor del ozono y cuando reacciona con otras sustancias, como el agua, genera ácido nítrico. Este compuesto se deriva de los procesos de combustión y es liberado al aire por medio de vehículos motorizados y durante la quema de carbón, petróleo o gas natural. Los límites máximos permisibles de las concentraciones de NO2 son reguladas por la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993. "Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población".</p> <p>Así mismo, durante los trabajos de construcción se derivará la suspensión de polvos en el sitio del proyecto, los cuales deberán ser irrigados constantemente en lapsos de tiempo de 10 minutos por el personal, usando una manguera, con el objetivo de atrapar los polvos y no permitir su expansión.</p>

Geoforma	Modificación de la geoforma	Se realizará la modificación de la misma al excavar en promedio de 2 m para el colado de las zapatas estructurales de la vivienda residencial
	Modificación en la superficie de las zonas de inundación	No aplica, toda vez que el área corresponde a una superficie relativamente plana, no se realizaran obras en áreas inundables.
Aguas	Cambios en la hidrodinámica	No aplica, puesto que el proyecto no altera el flujo hídrico superficial ni subterráneo toda vez que la máxima profundidad de sus estructuras de soporte no llega al nivel freático, ni se encuentra cerca de cuerpos de agua.
	Cambios en la extracción de agua por habitante	No aplica, toda vez que no se realizará extracción de agua para uso doméstico, se utilizará agua de lluvia que se recolectará mediante el techo, y en caso de ser necesario, se adquirirá pipas con agua proveniente del poblado de Mahahual, misma que se almacenarán en dos cisternas.
	Extracción de agua subterránea	No aplica, puesto que no se extraerá agua del subsuelo. Se construirán dos cisternas en el sitio del proyecto.
	Extracción de agua para uso consuntivo	No aplica, puesto que el uso de agua dentro del proyecto es no consuntivo, toda vez que toda el agua utilizada de lluvia es conectada y redireccionada a un humedal de tratamiento de aguas residuales.
	Modificación en la concentración de contaminantes presentes	No aplica, puesto que el proyecto no altera el flujo hídrico, así mismo no se emplean químicos o productos como plaguicidas o pesticidas que contaminen las aguas, el tratamiento por dos biodigestores conectados cada uno a un humedal artificial y la descarga será en las áreas de conservación.
Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	No aplica, toda vez que el proyecto se trata de la construcción de una vivienda de descanso.
	Cambios en el uso del suelo	El proyecto implica el desmonte no mayor al 40% congruente con la política ambiental establecida en la UGA 46 que equivale a 1,110.78 m ² donde se realizaran las obras, que equivalen al 23.21 %. Cabe señalar que el predio en su momento fue ocupado para actividades copreras, actualmente aún se encuentran 102 palmas de coco adultas, y algunos troncos que en su momento fueron afectados por el amarillamiento letal del cocotero.
	Degradación interna (procesos químicos y físicos)	No aplica, puesto que el proyecto no afecta los procesos físicos-químicos del suelo, derivado de la lixiviación o por efecto de algún elemento contaminante, toda vez que las aguas utilizadas se direccionaran hacia dos

		biodigestores conectados cada uno a humedales artificial, las aguas que se obtengan serán utilizadas para las áreas de conservación del predio.
	Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	No aplica, puesto que el tipo de suelo permite que el agua pluvial se filtre rápidamente en el subsuelo, siendo mínima la degradación, así mismo, la degradación eólica es mínima, toda vez que en la zona no existen vientos fuertes que impliquen erosión.
	Degradación y desertificación natural	No aplica, puesto que no se encuentra sobre las dunas costeras, regiones montañosas, afloramientos rocosos ni en planicies salinas, que son las zonas más vulnerables a los procesos de desertificación.
SUBSISTEMA: MEDIO PERCEPTUAL		
Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje	El proyecto pretende el desmonte de un 23.21 % de su totalidad por lo que hay un cambio del paisaje mínimo, de igual manera pretende un 76.77 % del mismo para conservación donde se reubicara la vegetación existente.

Una vez identificados los componentes ambientales con la consecuente identificación del impacto ambiental del proyecto y la descripción de este el paso lógico es asignar a dichos impactos las características y valores que permitan evaluación e importancia de estos.

a. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES (MATRIZ DE IMPORTANCIA Y MAGNITUD)

Cabe señalar que el proyecto “**RESIDENCIAL COSTA MAYA**” ubicado en el poblado de El Placer, Mahahual Q. Roo., específicamente en el kilómetro 22.5 del camino costero Mahahual a Punta Herrero, del corredor turístico “Costa Maya” Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, somete a evaluación los impactos que podrían ser generados por el proyecto, así como los futuros.

Por tal motivo la matriz de impacto presentada en la presente solicitud de autorización en materia de impacto ambiental se basa en los impactos estimados del proyecto, tal evaluación consistirá en la elaboración de dos matrices causa efecto, las cuales calcularán el valor de importancia de los impactos generados.

Una vez que hemos identificado los impactos ambientales relevantes mediante los métodos matriciales, se identificarán los factores o medios involucrados a ser impactados. Los impactos ambientales relevantes, así como los factores o medios involucrados se evaluarán a través de una matriz causa-efecto basada en el método modificado de Battelle-Columbus (1972), la cual calcula el valor de importancia del impacto. Dicha matriz otorga resultados

cualitativos y cuantitativos, además de medir y caracterizar el impacto ambiental generado por una acción o actividad sobre un componente ambiental con alguna posibilidad a ser afectado o impactado.

La metodología antes citada toma en consideración algunas características para el cálculo del valor de importancia, los cuales son:

- **Signo:** Referente a la naturaleza del efecto, ya sea de carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a operar sobre los ya considerados.
- **Intensidad:** Indica el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que este actúa, la cual comprende entre 1 y 12, en la que 1 indica afectación mínima y 12 a una destrucción del factor donde se produce el efecto.
- **Extensión:** Referente al área de influencia teórica del impacto en relación en el entorno del proyecto. Tiene una escala de 1 a 8, en la que 1 indica un efecto muy localizado o puntual y 8 una ubicación de influencia en todo el proyecto.
- **Momento:** Referido al plazo de tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor de medio en cuestión.
- **Persistencia:** Referente al tiempo que probablemente hará presente el efecto de algún impacto desde que se presenta, a partir del cual, el factor que ha sido afectado retornará a las condiciones iniciales anteriores a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas.
- **Reversibilidad:** Característica relativa a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, o sea, las posibilidades que se tienen de retornar a las condiciones originales previas al evento, las cuales pueden ser por medios naturales, cuando ya no se tiene el influjo sobre el medio.
- **Sinergia:** Esta característica comprende la sumatoria de dos o más efectos simples. Los efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente, será superior a la que debería de esperarse en la manifestación de efectos, cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultaneas.
- **Acumulación:** referente al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera.
- **Efecto:** en este atributo se analiza la relación causa-efecto que es la forma de expresión del efecto sobre n factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la consecuencia de la acción directa de ésta, en caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su expresión no es consecutiva directa de la acción, puesto que tiene lugar a partir de un efecto primario.
- **Periodicidad:** característica que se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente y que es impredecible en el tiempo (irregular) o bien, constante en el tiempo (efecto continuo) Tabla 19.

Tabla 19.- Valores asignados para la clasificación de los impactos sobre los componentes ambientales asignado por la metodología Batelle-Columbus.

CARACTERÍSTICAS Y VALORES DE LOS IMPACTOS			
Naturaleza		Intensidad (Grado de destrucción)	
Impacto Beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
Impacto Perjudicial	-	Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	15
Extensión (Área de influencia)		Momento (Plazo de la manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
Persistencia (Permanencia del efecto)		Reversibilidad	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (Regularidad de la manifestación)		Acumulación (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulado	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (Relación causa-efecto)		Periodicidad (Regulación de la manifestación)	
Indirecto	1	Irregular o aperiódico y discontinuó	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4

b. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para designar la importancia de los impactos ambientales en las diferentes fases del proyecto, se ha optado por emplear el algoritmo descrito a continuación por Batelle-Columbus, siguiendo la formula general desarrollada y asignando el peso a las variables de intensidad, extensión y momento en un 30, 20 y 10 % respectivamente que se describen a continuación.

I. PRIMERA METODOLOGÍA

La fórmula para calcular la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental está dada de la siguiente manera:

$$IM (V.I.A.) = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$$

Donde:

IM (V.I.A.) = Valor de Importancia del impacto Ambiental

\pm = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

Los resultados toman valores de entre 0 y 84, por lo tanto, corresponden a las siguientes clasificaciones de importancia:

- Valores inferiores a 21 son irrelevantes,
- Valores entre 22 y 42 son moderados,
- Valores entre 43 y 63 son considerados severos,
- Valores superiores a 64 deben considerarse como críticos.

Aplicando la metodología descrita con anterioridad, se obtuvieron los resultados siguientes (Tabla 20).

A continuación, se presentan la evaluación de los impactos ambientales mediante una primera matriz de valor de importancia cualitativa.

Tabla 20.- Primera matriz de Impacto basada en el algoritmo de Batelle-Columbus, en amarillo se encuentran los valores moderados y en mostaza los valores severos.

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTE	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	2	2	2	2	2	4	1	4	2	27
		Alteración del hábitat natural	2	2	1	4	4	1	1	1	2	24
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	1	2	2	2	1	1	1	1	2	17
		Cambios en la integridad del ecosistema	2	2	1	4	4	1	1	1	2	24
		Cambios en la productividad natural	1	1	2	2	1	1	1	1	2	15
		Modificación del hábitat	2	2	1	2	4	1	1	1	2	22
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	1	1	4	4	2	1	1	1	2	20
	Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	2	1	4	2	1	1	1	1	2	14
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1	1	4	1	1	1	1	1	2	16

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
	Geoforma	Modificación de la geoforma	2	2	4	4	2	1	1	1	2	25
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el uso del suelo	2	2	4	4	4	2	1	1	2	28
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación y desertificación natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	4	2	2	4	4	2	1	4	2	35
CONS	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
		Alteración del hábitat natural	2	2	1	2	4	1	1	1	2	22
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en la integridad del ecosistema	4	2	1	2	4	1	1	1	2	28
		Cambios en la productividad natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación del hábitat	2	2	1	2	4	1	1	1	2	22
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1	1	4	1	1	1	1	1	2	16
	Geoforma	Modificación de la geoforma	2	1	1	4	2	1	1	1	2	20

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
		Modificación en la superficie de las zonas de inundación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el uso del suelo	4	2	4	4	4	2	1	1	2	34
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación y desertificación natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	4	2	4	4	4	2	1	4	2	37

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
OPERACION	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Alteración del hábitat natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en la integridad del ecosistema	4	2	1	2	4	1	1	1	2	28
		Cambios en la productividad natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación del hábitat	2	2	1	2	4	1	1	1	2	22
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1	1	4	1	1	1	1	1	2	16

FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFECTO	PERIODICIDAD	IMPORTANCIA
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	MOMENTO (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)							
	Geoforma	Modificación de la geoforma	2	4	1	4	2	1	1	1	2	26
		Modificación en la superficie de las zonas de inundación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Cambios en el uso del suelo	8	2	4	4	4	2	1	1	2	46
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Degradación y desertificación natural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	8	2	4	4	4	2	1	4	2	49

ii. SEGUNDA METODOLOGÍA

Las variables empleadas para obtener la importancia, así como la magnitud de los impactos ambientales son:

- **Magnitud:** la cual se refiere al grado de afectación de las acciones sobre los componentes ambientales, la cual tiene tres dimensiones:
 - Intensidad: referente a la fuerza del efecto ambiental como producto de las operaciones,
 - Extensión: referente a la influencia espacial de los efectos, con las características que los mayores impactos se proveen en las cercanías con disminución de estos a mayor distancia,
 - Plazo: el cual establece el plazo durante del cual las acciones del efecto involucran tendencias beneficiosas o perjudiciales.
- **Reversibilidad:** la cual mide la capacidad del sistema para retornar o recuperarse a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial.
- **Probabilidad de ocurrencia:** la cual expresa la posibilidad o imposibilidad de que se produzca en determinado impacto ambiental.

Para determinar la magnitud de las interacciones ambientales encontradas en la evaluación, se utilizará la siguiente fórmula:

$$M = Wa * I + Wb * E + Wc * T$$

Donde:

M = Magnitud

I = Intensidad

E = Extensión

T = Plazo

Intensidad: Se refiere a la fuerza del efecto ambiental como producto de las operaciones. Esta variable tiene un peso del 30% en la calificación del impacto.	Wa	0.3
Extensión: Se refiere a la influencia espacial de los efectos, con las características que los mayores impactos se proveen en las cercanías con disminución de los mismos a medida que la distancia varía. Esta variable tiene un peso del 20% de la calificación del impacto.	Wb	0.2

Plazo: Establece el plazo durante el cual las acciones del efecto involucran tendencias beneficiosas o perjudiciales. Esta variable tiene un peso del 15% en la calificación del impacto.	Wc	0.15
---	-----------	------

La importancia está en función de las características del impacto, la cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$IM (V.I.A.) = (Wa * I + Wb * E + Wc * T) + (R + P)$$

Donde:

- IM (V.I.A.) = Valor de la importancia del impacto ambiental,
- $(Wa * I + Wb * E + Wc * T)$ = Magnitud,
- R= Reversibilidad,
- P= Probabilidad.

La severidad es el nivel de impacto que le es ocasionado al componente ambiental, el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$S = M * IM$$

Donde:

S= Severidad,

M= Magnitud,

IM= Valor de la Importancia de Impacto Ambiental

Los valores asignados para cada variable se presentan en la Tabla 21:

Tabla 21. Caracterización de los valores asignados a los impactos identificados.

CARACTERISTICAS Y VALORES DE LOS IMPACTOS				
MAGNITUD	Intensidad (I)		REVERSIBILIDAD	
	Baja	0.6	Alta	0.4
	Media	1.5	Media	1
	Alta	3	Baja	2
	Extensión E		PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	
	Puntual	0.4	Baja	0.3
	Local	1	Media	0.75
	Regional	2	Alta	1.5
	Plazo (T)			
	Corto 1 año	0.4		
	Medio 5 años	1		
	Largo >5 años	2		

La interpretación de los resultados del valor de importancia de los impactos ambientales, así como los valores de la severidad de los impactos, se basarán en los valores plasmados en la Tabla 26, así mismo se presenta los resultados obtenidos para la identificación la valorización de los impactos ambientales (Tabla 22).

Tabla 22.- Valores de interpretación de los resultados de importancia y severidad de los impactos ambientales.

ESCALA DE VALORES ESTIMADOS	IMPORTANCIA DEL IMPACTO	ESCALA DE VALORES ESTIMADOS	SEVERIDAD DEL IMPACTO
0.22-1.56	Bajo	0.07-2.29	Bajo
1.57-2.90	Medio	2.30-4.51	Moderado
2.91-4.24	Alto	4.52-6.74	Severo
4.25-5.6	Critico	6.75-8.96	Critico

Tabla 23.- Segunda matriz de evaluación de los impactos ambientales.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTES	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Alteración del hábitat natural	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
		Cambios en la integridad del ecosistema	0.6	0.4	0.4	0.32	1	1.5	2.82	0.9024
		Cambios en la productividad natural	1.5	0.4	0.4	0.59	1	1.5	3.09	1.8231
		Modificación del hábitat	3	0.4	0.4	1.04	1	1.5	3.54	3.6816

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	0.6	0.4	0.4	0.32	1	0.3	1.62	0.5184
		Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
	Especies terrestres	Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-		-	-		
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-		-	-		
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	0.6	0.4	0.4	0.32	1	0.75	2.07	0.6624
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.75	1.47	0.4704
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
	Geoforma	Modificación de la geoforma	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-		-	-		

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua subterránea	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-		-	-		
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-		-	-		
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-		-	-		
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-		-	-		
		Cambios en el uso del suelo	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-		-	-		
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-		-	-		
		Degradación y desertificación natural	-	-	-		-	-		
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-		-	-		
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	3	0.4	0.4	1.04	2	1.5	4.54	4.7216

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
CONSTRUCCION	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	-	-	-		-	-		
		Alteración del hábitat natural	3	0.4	0.4	1.04	1.5	1.5	4.04	4.2016
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	-	-	-		-	-		
		Cambios en la integridad del ecosistema	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Cambios en la productividad natural	-	-	-		-	-		
		Modificación del hábitat	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	-	-	-		-	-		
	Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	-	-	-		-	-		
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-		-	-		
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-		-	-		
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	-	-	-		-	-		

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.75	1.47	0.4704
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
	Geoforma	Modificación de la geoforma	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Modificación en la superficie de las zonas de inundación	-	-	-		-	-		
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-		-	-		
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua subterránea	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-		-	-		
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-		-	-		
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-		-	-		
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-		-	-		
		Cambios en el uso del suelo	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-		-	-		

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-		-	-		
		Degradación y desertificación natural	-	-	-		-	-		
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-		-	-		
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	1.5	0.4	0.4	0.59	2	1.5	4.09	2.4131
OPERACION	Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa	-	-	-		-	-		
		Alteración del hábitat natural	-	-	-		-	-		
	Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna	-	-	-		-	-		
		Cambios en la integridad del ecosistema	0.6	0.4	0.4	0.32	1	0.75	2.07	0.6624
		Cambios en la productividad natural	-	-	-		-	-		
		Modificación del hábitat	0.6	0.4	0.4	0.32	1	0.75	2.07	0.6624
		Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	-	-	-		-	-		
	Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la	-	-	-		-	-		

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
		NOM-059-SEMARNAT-2001								
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	-	-	-		-	-		
		Apropiación ilegal de especies terrestres	-	-	-		-	-		
		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	-	-	-		-	-		
	Atmósfera	Cambios en la presión sonora en aire	0.6	0.4	0.4	0.32	1	0.75	2.07	0.6624
		Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
	Geoforma	Modificación de la geoforma	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
		Modificación en la superficie de las zonas de inundación	-	-	-		-	-		
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	-	-	-		-	-		
		Cambios en la extracción de agua por habitante	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua subterránea	-	-	-		-	-		
		Extracción de agua para uso consuntivo	-	-	-		-	-		

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
FASE	COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD			TOTAL MAGNITUD	REVERSIBILIDAD	PROBABILIDAD	VALOR DE IMPORTANCIA	SEVERIDAD
			INTENSIDAD	EXTENSIÓN	PLAZO					
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-	-	-		-	-		
		Salinización del acuífero e intrusión salina	-	-	-		-	-		
	Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	-	-	-		-	-		
		Cambios en el uso del suelo	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264
		Degradación interna (procesos químicos y físicos)	-	-	-		-	-		
		Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	-	-	-		-	-		
		Degradación y desertificación natural	-	-	-		-	-		
		Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos	-	-	-		-	-		
	Paisaje Intrínseco	Modificación del paisaje	0.6	0.4	0.4	0.32	0.4	0.3	1.02	0.3264

c. INDICADORES DE IMPACTO

A continuación, se presenta una lista Indicativa de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que mejor representan las características del ambiente en el sitio (Tabla 24).

Tabla 24.- Lista de factores físicos, biológicos y socioeconómicos

SUBSISTEMA: MEDIO FÍSICO		
COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa (preparación del sitio, construcción y operación)	Perdida de cobertura vegetal en %
	Alteración del hábitat natural (preparación del sitio, construcción y operación)	Pérdida de biodiversidad (número de especies en sitio)
Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna (barreras a la dispersión).	Descenso en el número y abundancia de las especies.
	Cambios en la integridad del ecosistema.	Pérdida de biodiversidad (número de especies en sitio)
	Cambios en la productividad natural.	Volumen arbolado, medido como biomasa.
	Modificación del hábitat.	Perdida de cobertura vegetal en %
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	Pérdida de biodiversidad (número de especies en sitio)
Especies acuáticas	Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Reducción de especies registradas (Abundancia)
	Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas	Presencia y abundancia
	Apropiación ilegal de especies acuáticas	Reducción de la biodiversidad, abundancia
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	Abundancia, riqueza, equidad y dominancia
	Modificación de la tasa de migración	Abundancia, riqueza, equidad y dominancia
Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Reducción de la biodiversidad, abundancia
	Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	Presencia y abundancia
	Apropiación ilegal de especies terrestres y Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres.	Reducción de la biodiversidad, abundancia
SUBSISTEMA: MEDIO INERTE		

SUBSISTEMA: MEDIO FÍSICO		
COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Atmosfera	Cambios en la presión sonora en aire	Presencia de ruido ajeno al natural
	Contaminación y Contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Presencia de quema de vegetación y deforestación.
Geoforma	Modificación de la geoforma	Perdida del relieve natural
	Modificación en la superficie de las zonas de inundación	Perdida o incremento de la pendiente del terreno natural
Aguas	Cambios en la hidrodinámica	Reducción de la superficie permeable
	Cambios en la extracción de agua por habitante	Intrusión salina, aumento de la conductividad con respecto a la actual.
	Extracción de agua subterránea	Intrusión salina
	Extracción de agua para uso consuntivo	Intrusión salina
	Modificación en la concentración de contaminantes presentes	Coliformes totales, fecales y <i>E.coli</i> en agua
Suelo	Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes	Presencia de compuestos nitrogenados, organofosforados y fósforo en agua
	Cambios en el uso del suelo	Perdida de la cobertura vegetal
	Degradación interna (procesos químicos y físicos)	Presencia de erosión, hídrica e Intemperismos
	Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	Afloramiento rocosos y exposición del suelo
	Degradación y desertificación natural	Compactación del suelo y pérdida de la cobertura vegetal
SUBSISTEMA: MEDIO PERCEPTUAL		
Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje	Creación de claros en vegetación establecida

Derivado de análisis de etapas y componentes a afectar en el cual se consideró lo siguiente:

Niveles:

Se refiere a las fases del proyecto u obra hasta su finalización, se deben considerar: la planeación, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Elementos:

Son los elementos que se ven en interacción con las obras ó proyecto en cada una de las distintas fases de este.

Acciones:

Son las causas directas y bien definidas del impacto. Ahora bien, las acciones se pueden subdividir en:

Relevantes:

Son aquellas que desencadenan efectos notables.

Excluyentes/interdependientes:

Evitar solapamientos o sinergia en la contabilidad de los impactos ambientales.

Identificables:

Que puedan ser identificadas, así como su causa raíz.

Localizables: que sea atribuida a una zona o punto concreto del proyecto.

Cuantificables:

En la medida de lo posible, deben ser medidas en magnitudes físicas y quedar descritas con la mayor aproximación.

Los componentes indicados fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

VI. Componente Suelo**6.1. Cambio en el uso del suelo.**

Se evalúa desde el momento de realizar la remoción de la vegetación, la congruencia de la obra o actividad de acuerdo con los instrumentos ambientales normativos aplicables, así como el porcentaje de desmonte y la presencia de ecosistemas sensibles.

6.2. Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes.

Se toma en consideración si el proyecto empleara fertilizantes o químicos en jardines principalmente y como estos afectan al infiltrarse al subsuelo creando un aporte de nutrientes al manto freático.

6.3. Degradación interna (fisicoquímica, hídrica y eólica.

Se evalúa la erosión del suelo, afloración de rocas y compactación del suelo, así como pérdida del suelo vegetal.

6.4. Degradación y desertificación natural.

La pérdida de cobertura vegetal es el principal indicador de la desertificación ya que sustentan el suelo, así como su renovación.

VII. Componente agua**7.1. Cambios en la hidrodinámica**

Cambios en el flujo del agua, así como su disponibilidad puede ser medido por medio de la disponibilidad en pozos cercanos artesanales en cuanto a nivel freático e intrusión salina.

7.2. Cambios en la extracción de agua por habitante, extracción de agua subterránea y de uso consuntivo

El proyecto no pretende hacer uso de pozos para extracción de agua.

7.3. Modificación en la concentración de contaminantes presentes

Se monitorea contaminantes como N, P, K, S así como indicadores de contaminación fecal.

VIII. Componente Geoforma

8.1. Modificación de la Geoforma

Se cuenta con un plano de curvas de nivel y al finalizar el proyecto se verificarán la continuidad de dicho relieve para ver el grado de afectación con respecto a la superficie total del predio.

8.2. Modificación de la superficie de las zonas de inundación.

El proyecto no contempla modificar superficie de inundación

IX. Componente atmósfera

9.1. Cambios en la presión sonora del aire

Monitoreo durante la etapa de preparación del sitio y construcción medición de los decibeles contra el ruido natural sin proyecto.

9.2. Contaminación y Contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)

Deforestación en el sitio del proyecto, quema de residuos y combustibles.

X. Componente Paisaje

10.1. Modificación del paisaje

Apertura de nuevos claros, congruencia de las obras iniciales y finales con los instrumentos normativos.

XI. Componente biótico

11.1. Presencia de vegetación y fauna terrestre- acuática (nativa) en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

Esta variable se toma en cuenta dada la importancia de los recursos naturales en el desarrollo y la subsistencia de las comunidades naturales tanto vegetales como animales

que se desarrollan en el medio terrestre o marino; por ello, se considera la afectación de estos causado por la implementación del proyecto, tanto en el área específica de la obra como en las colindancias inmediatas.

11.2. Alteración en el número de organismos de especies acuáticas-terrestres exóticas

Diversidad y abundancia de las especies exóticas, registros de las mismas documentados fotográficamente.

11.3. Apropiación ilegal de especies terrestres- acuáticas y Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres y/o acuáticas.

Se documenta mediante reportes ante la autoridad correspondiente hallazgos de caza ilegal o recolección de especies, así como el sitio en caso de observarse, se documentarán aquellos organismos reubicados mediante inventario que se anexara en los reportes de seguimiento de condicionantes.

11.4. Modificación de la tasa de migración

Mediante registro de avistamientos durante el seguimiento de condicionantes ambientales, se anexan fotografías de las especies en el área de influencia y su abundancia para conocimiento de la autoridad.

XII. Componente comunidad biológica

12.1. Dispersión de especies de flora y fauna (barreras a la dispersión) y Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio

Evaluar número de especies y abundancia en el área de influencia, localizar rastros que indique caminos o senderos de fauna y que las obras no interfieren con su desplazamiento, evaluar pasos de fauna en las cercas del proyecto.

12.2. Cambios en la integridad del ecosistema, en la productividad natural.
Evaluación del volumen de biomasa, antes y después del proyecto

12.3. Modificación del hábitat.

Cambios en la cobertura vegetal expresados en % a nivel predial.

XIII. Componente cobertura vegetal

13.1. Modificación de la superficie con vegetación nativa. (preparación del sitio, construcción y operación)

Perdida de la cobertura vegetal en % con respecto a la totalidad del predio.

13.2. Alteración del hábitat natural (preparación del sitio, construcción y operación).

Evaluar pérdida o ganancia del número de especies y abundancias con respecto a la línea base.

d. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Del total de posibles impactos ambientales identificados y analizados, se detectaron mediante el uso de la **PRIMERA METODOLOGÍA**:

FASE	IMPACTOS IDENTIFICADOS	VALOR DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	VALOR DEL IMPACTO
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTE	Modificación de la superficie con vegetación nativa	27	MODERADO
	Alteración del hábitat natural	24	MODERADO
	Dispersión de especies de flora y fauna	17	IRRELEVANTE
	Cambios en la integridad del ecosistema	24	IRRELEVANTE
	Cambios en la productividad natural	15	IRRELEVANTE
	Modificación del hábitat	22	MODERADO
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	20	IRRELEVANTE
	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	14	IRRELEVANTE
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	12	IRRELEVANTE
	Cambios en la presión sonora en aire	13	IRRELEVANTE
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	16	IRRELEVANTE
	Modificación de la geoforma	25	MODERADO
	Cambios en el uso del suelo	28	MODERADO
	Modificación del paisaje	35	MODERADO
CONSTRUCCION	Alteración del hábitat natural	22	MODERADO
	Cambios en la integridad del ecosistema	28	MODERADO
	Modificación del hábitat	22	MODERADO
	Cambios en la presión sonora en aire	13	IRRELEVANTE
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	16	IRRELEVANTE
	Modificación de la geoforma	20	IRRELEVANTE

OPERACIÓN	Cambios en el uso del suelo	34	MODERADO
	Modificación del paisaje	37	MODERADO
	Cambios en la integridad del ecosistema	28	IRRELEVANTE
	Modificación del hábitat	22	MODERADO
	Cambios en la presión sonora en aire	13	IRRELEVANTE
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	16	IRRELEVANTE
	Modificación de la geoforma	26	MODERADO
	Cambios en el uso del suelo	46	MODERADO
	Modificación del paisaje	49	MODERADO

FASE	VALOR DE IMPACTO			
	IRRELEVANTE	MODERADOS	SEVEROS	CRITICOS
PREPRACION DEL SITIO Y DESMONTE	8	6	0	0
CONSTRUCCION	3	5	0	0
OPERACIÓN	3	4	0	0

Como resultado de aplicar la primera matriz de impactos podemos observar que se registraron un total de 29 impactos de los cuales:

En la etapa de **preparación del sitio y desmonte** se detectaron un total de **6** impactos de tipo **Moderado** principalmente:

- La modificación de la vegetación nativa
- Alteración del hábitat natural
- Modificación del hábitat
- Modificación de la geomorfa
- Cambios de uso del suelo
- Modificación del paisaje natural.

Para la **etapa de construcción** se identificaron **5** impactos **Moderados** que incluyen:

- Alteración del hábitat natural
- Cambios en la integridad del paisaje
- Modificación del hábitat
- Cambios de uso del suelo.
- Modificación del paisaje natural.

Finalmente, para la **etapa de operación** se identificaron **4** impactos **Moderados** sobre:

- Modificación del hábitat
- Modificación de la geomorfa
- Cambios de usos del suelo

- Modificación del paisaje natural.

Con el uso de la **SEGUNDA METODOLOGÍA**

FASE	IMPACTOS IDENTIFICADOS	V. I. DEL IMPACTO AMBIENTAL	VALOR DEL IMPACTO	GRADO DE SEVERIDAD DEL IMPACTO AMBIENTAL	SEVERIDAD DEL IMPACTO
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTES	Modificación de la superficie con vegetación nativa	4.09	MEDIO	2.4131	BAJO
	Alteración del hábitat natural	4.09	MEDIO	2.4131	BAJO
	Dispersión de especies de flora y fauna	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Cambios en la integridad del ecosistema	2.82	MEDIO	0.9024	BAJO
	Cambios en la productividad natural	3.09	MEDIO	1.8231	BAJO
	Modificación del hábitat	3.54	MEDIO	3.6816	MODERADO
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	1.62	BAJO	0.5184	BAJO
	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	2.07	BAJO	0.6624	BAJO
	Cambios en la presión sonora en aire	1.47	BAJO	0.4704	BAJO
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Modificación de la geoforma	4.09	MEDIO	2.4131	BAJO
	Cambios en el uso del suelo	4.09	MEDIO	2.4131	BAJO
	Modificación del paisaje	4.54	ALTO	4.7216	SEVERO
CONSTRUCCION	Alteración del hábitat natural	4.04	MEDIO	4.2016	MODERADO
	Cambios en la integridad del ecosistema	4.09	MEDIO	2.4131	MODERADO
	Modificación del hábitat	4.09	MEDIO	2.4131	MODERADO
	Cambios en la presión sonora en aire	1.47	BAJO	0.4704	BAJO
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1.02	BAJO	0.3264	BAJO

	Modificación de la geoforma	4.09	MEDIO	2.4131	MODERADO
	Cambios en el uso del suelo	4.09	MEDIO	2.4131	MODERADO
	Modificación del paisaje	4.09	MEDIO	2.4131	MODERADO
OPERACION	Cambios en la integridad del ecosistema	2.07	BAJO	0.6624	BAJO
	Modificación del hábitat	2.07	BAJO	0.6624	BAJO
	Cambios en la presión sonora en aire	2.07	BAJO	0.6624	BAJO
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Modificación de la geoforma	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Cambios en el uso del suelo	1.02	BAJO	0.3264	BAJO
	Modificación del paisaje	1.02	BAJO	0.3264	BAJO

FASE	IMPORTANCIA DEL IMPACTO				SEVERIDAD			
	BAJO	MEDIO	ALTO	CRITICO	BAJO	MODERADO	SEVERO	CRITICO
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTE	6	7	1	0	12	1	1	0
CONSTRUCCION	2	6	0	0	2	6	0	0
OPERACIÓN	7	0	0	0	7	0	0	0

Como resultado se obtuvo para la fase de **Preparación y Desmonte 1** impacto **alto**

➤ **En modificación del Paisaje**

Así como **7** impactos **medio** y **6** impactos **bajos** que están relacionados directamente con la cobertura vegetal y cambios en la productividad natural; en cuanto a la severidad se detectó un impacto **Severo** por la modificación del paisaje.

Para la fase de **construcción** se detectó **6** impactos **medios** consistentes en:

- La alteración del hábitat natural.
- Integridad del ecosistema
- Modificación del hábitat
- Modificación de la geoforma
- Cambios en el uso del suelo y
- modificación del paisaje

y **2** impactos **bajos** como:

- Cambios en la presión sonora en aire.
- Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)

e. CONCLUSIONES

De acuerdo a los impactos determinados podemos concluir que es durante la fase de preparación del sitio y construcción donde de acuerdo a los dos métodos matriciales empleados se identificaron la mayoría de los impactos como moderados por el método 1 y de acuerdo con la matriz número 2 en importancia del impacto como crítico, alto y medio y severo en cuanto a su severidad, donde la mayoría de los impactos recaen en la cobertura vegetal, la modificación del hábitat natural y su efecto sobre las especies con alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010; asimismo se tienen impactos colaterales como lo son la modificación de la geoforma, partículas suspendidas y generación de ruido.

Podemos concluir que el método 2 semicuantitativo proporciona más información en cuanto la importancia del impacto, así como el nivel de severidad de este.

Asimismo, es importante justificar que estos impactos durante la etapa de preparación del sitio y construcción se estiman sin llevar a cabo medidas de mitigación, son sin embargo aceptables ya que:

COMPONENTE AMBIENTAL	IDENTIFICACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	JUSTIFICACION
Cobertura vegetal	Modificación de la superficie con vegetación nativa.	La cobertura vegetal para remover cumple con lo dispuesto por el POEL Othón P. Blanco para la UGA 46 sobre el porcentaje de remoción y la superficie permeable establecida en el artículo 132 de la LEEPA. Se permite el 40% de desmonte y el proyecto contempla el 23.21% del predio por lo que está por debajo de lo permitido.
	Alteración del hábitat natural (preparación del sitio, construcción y operación)	El hábitat natural del proyecto es vegetación secundaria de matorral costero que ya ha sido impactado por el desarrollo de una vía de comunicación y por su uso como área coprera en los inicios de estos pueblos, mismos que a través de las fotografías aéreas se pueden observar los cocos que aún se encuentran dominando ciertas áreas de estas costas y en específico del predio.
Comunidad ecológica	Dispersión de especies de flora y fauna (barreras a la dispersión).	El proyecto no afecta la dispersión; aunado a ello se pretende hacer reubicación de especies como el chit hacia las

		zonas destinadas a conservación.
	Cambios en la integridad del ecosistema.	Solo se realizará el desplante en la superficie permitida por los instrumentos de gestión ambiental.
	Cambios en la productividad natural.	Estos no se verán afectados de manera importante ya que se conservará el suelo orgánico y se reincorporará a áreas con vegetación natural y la biomasa vegetal será reubicada por lo que se mantendrá la misma productividad en el predio.
	Modificación del hábitat.	Existirá una modificación del hábitat natural, la cual será compatible con la política ambiental de la UGA 46, No se verán comprometidas las dunas costeras, el impacto será solo en el área de desplante de la vivienda
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	No se contempla la modificación del número de especies, sino únicamente la reubicación de las especies vegetales presentes en el área de desplante las cuales serán inventariadas y reubicadas.
Especies acuáticas	Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010	No se contempla la instalación de obras en el área marina ni cerca de humedales; las obras estarán ubicadas única y exclusivamente en el área terrestre.
	Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas	No se contemplan la introducción de animales de compañía como peces de ornato.
	Apropiación ilegal de especies acuáticas	No se realizará extracción, se reportará en caso de observar dichas actividades en el área de influencia.
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	No se realizará extracción, se reportará en caso de observar dichas actividades en el área de influencia.
	Modificación de la tasa de migración	No se interrumpirá el flujo de migración ya que el desplante de las obras es en un área pequeña, misma que de acuerdo a la superficie del predio, como área de

		conservación quedara un porcentaje arriba del 60 %
Especies terrestres	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se contempla la modificación del número de especies, sino únicamente la reubicación de las especies vegetales presentes en el área de desplante las cuales serán inventariadas y reubicadas.
	Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	No se contemplan la introducción de animales de compañía como son gatos y perros.
	Apropiación ilegal de especies terrestres y Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres.	No se realizará extracción, se reportará en caso de observar dichas actividades en el área de influencia.
Atmosfera	Cambios en la presión sonora en aire	Los vehículos deberán contar con verificación y mantenimiento preventivo y correctivo.
	Contaminación y Contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se incorporarán tecnologías ambientales, de generación, consumo bajo y eficiencia energética.
Geoforma	Modificación de la geoforma	Se mantendrán las áreas naturales donde no se realice el desplante de la vivienda
	Modificación en la superficie de las zonas de inundación	No se realizarán obras en zonas de inundación ya que el predio no tiene dichas características
Aguas	Cambios en la hidrodinámica	En la construcción de la casa los cimientos son superficiales y no llegan a nivel freático.
	Cambios en el uso del suelo	El cambio de uso del suelo se llevará a cabo en la superficie autorizada por el POEL; aunado a ello, está área en su momento fue una zona coprera y explotada por los pobladores como una fuente de ingresos.
Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje	La modificación del paisaje es acorde a lo permitido por la UGA 46.

VI. CAPITULO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Se presentan los impactos ambientales detectados y las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas para el proyecto (Tabla 25).

Tabla 25.- Impactos ambientales detectados y medidas de mitigación, prevención y/o compensación propuestas.

FASE	IMPACTOS IDENTIFICADOS	MEDIDA PREVENTIVA Y DE MITIGACIÓN PROPUESTA	PERIODICIDAD DE APLICACIÓN
PREPARACION DEL SITIO Y DESMONTES	Modificación de la superficie con vegetación nativa	Antes de la construcción se trazarán las obras, de acuerdo con la superficie autorizada de desplante de las obras, para ello se realizará el ahuyentamiento	No aplica ya que no se encontraron especies de lento desplazamiento, únicamente se van a ahuyentar, el proyecto únicamente afectará el 23.21% del predio, lo que permitirá que las especies se desplacen a las áreas de conservación del predio
	Alteración del hábitat natural	Durante la excavación y desarrollo de la obra se colocará un muro anti-dispersión de polvos, se regará las tolvas para evitar desprendimiento del material y se realizará la mezcla sobre estructuras de madera que evite el contacto del cemento y otros materiales en el suelo.	Al inicio de obra y regularmente durante su mantenimiento
	Dispersión de especies de flora y fauna	Se realizará la reubicación de las plantas en el área de desplante del proyecto a áreas de conservación,	Durante el proceso de desplante de las obras.
	Cambios en la integridad del ecosistema	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Diariamente durante la etapa de preparación del sitio

Cambios en la productividad natural	Se realizará la reubicación de las plantas en el área de desplante del proyecto a las áreas de conservación, asimismo se reforestarán con especies nativas áreas con vegetación escasa.	Durante todo el periodo de preparación del sitio, construcción y una vez terminadas las obras de construcción.
Modificación del hábitat	Durante la excavación se retirará el suelo orgánico del mineral, se controlará la dispersión de polvos, se ejecutarán los programas de reubicación de flora y la disposición de los residuos.	Antes de iniciar las obras y se concluirá una vez estén terminadas las obras.
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	Se llevarán a cabo el programa de rescate y reubicación de flora en áreas de conservación para refugio de la fauna local.	Al inicio de las obras y durante las mismas.
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Se llevarán a cabo el programa de rescate y reubicación de flora en áreas destinadas a la conservación para refugio de la fauna local.	Durante todo el lapso que se contemple la preparación del sitio, construcción y operación.
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	Se establecerá el manejo de los programas de reubicación de flora, manejo de residuos sólidos y un monitoreo de la riqueza biológica y abundancia de los animales y plantas.	Durante la excavación de las obras, la instalación y una vez terminada la instalación.
Cambios en la presión sonora en aire	Se condicionará la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm; una vez terminado se procederá a solicitar la factibilidad de metros cúbicos a concesionar con la autoridad competente y a medir de manera periódica la conductividad del agua para establecer parámetros de intrusión salina	Durante todo el periodo que incluya la preparación del sitio, construcción y operación.
Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se realizará el control de la remoción de cobertura vegetal, así como el manejo integral de residuos y agua, incorporación de tecnología para eficiencia energética con lo cual se podrá realizar un gasto eficiente de los recursos naturales del sistema ambiental.	
Modificación de la geoforma	Se acondicionará el suelo vegetal removido en los sitios de áreas destinadas a conservación del proyecto, asimismo se restablecerán aquellas áreas donde el suelo haya quedado maltrecho usando vegetación nativa.	Una vez terminadas las obras de construcción.
Cambios en el uso del suelo	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro, las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Durante el periodo de preparación del sitio, de las construcciones y mantenimiento de las mismas.

	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Durante el periodo de preparación del sitio.
CONSTRUCCION	Alteración del hábitat natural	Durante el desarrollo de la obra se colocará un muro anti-dispersión de polvos, se regará las tolvas para evitar desprendimiento del material y se realizará la mezcla sobre estructuras de madera que evite el contacto del cemento y otros materiales en el suelo, se ejecutar el plan integral de manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos.	Diariamente durante la etapa de construcción y terminación de las obras.
	Cambios en la integridad del ecosistema	Durante la construcción se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y la adopción de prácticas de construcción.	
	Modificación del hábitat	Durante la construcción se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y la adopción de prácticas de construcción.	
	Cambios en la presión sonora en aire	Se condicionará la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm	
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se realizará el manejo integral de residuos y agua, incorporación de tecnología para eficiencia energética con lo cual se podrá realizar un gasto eficiente de los recursos naturales del sistema ambiental.	
	Modificación de la geoforma	Se evitará la acumulación de materiales ajenos al ambiente, así como se controlará la disposición de residuos de la construcción y urbanos.	
	Cambios en el uso del suelo	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro, las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial, durante la construcción.	Inicio y final de la etapa de construcción del proyecto.
	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Al inicio, durante y al final de la etapa de construcción del proyecto.

OPERACIÓN	Cambios en la integridad del ecosistema	Durante la etapa de operación se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y el monitoreo de la calidad de descarga de aguas tratadas.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Modificación del hábitat	Se continúa el cuidado sanitario de las de conservación, la incorporación en su caso de abono orgánico como el humus de lombriz y la siembra de especies vegetales nativas del ecosistema.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Cambios en la presión sonora en aire	No se planean realizar, actividades que involucren ruido excesivo solo aquellas naturales a la vida en casa de descanso unifamiliar.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se mantendrá los programas de manejo de residuos sólidos urbanos, de ahorro de agua, captación y de monitoreo de las aguas tratadas, se utilizarán en la medida de lo posible tecnologías verdes amigables con el ambiente.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Modificación de la geoforma	No se realizarán excavaciones o nivelaciones ajenas a aquellas realizadas durante la construcción en caso de requerir se deberá tramitar los permisos correspondientes.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Cambios en el uso del suelo	No se realizarán desplantes ajenos a aquellos realizados durante la construcción en caso de requerir se deberá tramitar los permisos correspondientes.	Durante el periodo que contempla el proyecto
	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial así como su monitoreo para el cumplimiento de las normas oficiales que regulan y los instrumentos de planeación ambiental.	Durante el periodo que contempla el proyecto

Otras medidas que son indispensables para el desarrollo del proyecto y que mejoraran en gran medida la calidad del ambiente en el sitio, son:

- Colocación de letreros y señalamientos en el perímetro del predio, sobre el cuidado por cruce de fauna silvestre para evitar los recurrentes atropellamientos que suceden de iguanas y otros organismos en ese tramo carretero.
- Se monitorean humedales artificiales creados para recibir las aguas tratadas mediante la revisión de su integridad, limpieza, poda de vegetación excedente y monitoreo del efluente y afluente para medir su efectividad en la reducción de fosfatos, DBO (demanda bioquímica de oxígeno), sólidos totales disueltos y nitrógeno presentes en concordancia a la normatividad vigente.

- Se instalarán dos biodigestores de marca ROTOPLAS de 600 L más dps humedales artificiales para tener un cumplimiento de la normatividad aceptable, así como un efluente con una carga menor de coliformes, DBO, fosfato y nitrógeno.

Se considera que las medidas antes listadas, junto con los programas de Vigilancia que incluye un programa de mantenimiento, vigilancia, de manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otros que se anexan al Programa de vigilancia, se estará mitigando la mayor parte de los impactos generados por el proyecto.

6.1.1. IMPACTOS RESIDUALES

En lo que se refiere a los impactos residuales estos serán los que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación y en el caso del proyecto, estos serán por los efectos sobre el paisaje, mismos que han sido afectados desde hace varias décadas y durante el desplante de la obra. Pues, aunque se propone la conservación y mejoramiento de las de conservación que propicien la reversión de los efectos de la erosión, las condiciones naturales no podrán ser las mismas, de la original sobre todo por:

- Presencia de vía de comunicación costera Mahahual-Punta Herrero
- El área fue campamento coprero y hay presencia de gran cantidad de cocoteros.
- Basura generada y que deriva en las playas por efectos del oleaje.
- Realización de otras obras en predios aledaños.
- Caza y pesca ilegal en caso de registrarse.

6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se presenta el programa de vigilancia ambiental que registrara las acciones necesarias establecidas para las medidas de mitigación de los impactos ambientales manifestados.

1. Objetivos y alcances

- Garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas de prevención, corrección o compensación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, atendiendo a establecer el grado en el que serán mitigados dichos impactos.
- Realizar un seguimiento del grado de mitigación de las medidas implementadas a corto, mediano y largo plazo.

El alcance de este programa es a nivel local con énfasis en los impactos ambientales generados y residuales al interior del predio.

6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas (Tabla 26).

Tabla 26.- Ficha técnica de seguimiento para las medidas propuestas

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
PREPARACIÓN DEL SITIO Y DESMONTE	Modificación de la superficie con vegetación nativa	Antes de la construcción se trazarán las obras, de acuerdo con la superficie autorizada de desplante de la obra, para ello se realizará un programa de rescate de flora y colocándose en un área señalizada para su cuarentena y posterior reubicación. Así como la conservación del suelo vegetal para las áreas de conservación	El rescate, reubicación de la fauna será de acuerdo con lo que indique el programa de rescate de flora correspondiente antes de iniciar obra.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de condicionantes ambientales. Se requiere sitio para depositar suelo vegetal y vivero temporal para reubicación.	Supervisión diaria, cumplimiento del 100%
	Alteración del hábitat natural	Durante la excavación y desarrollo de la obra se colocará un muro anti-dispersión de polvos, se regará las tolvas para evitar desprendimiento del material y se realizará la mezcla sobre estructuras de madera que evite el contacto del cemento y otros materiales en el suelo.	Al inicio de obra y regularmente durante su mantenimiento	Malla plástica o textil, pipa de agua, equipo para construcción, verificación vehicular.	Supervisión diaria, cumplimiento del 100%
	Dispersión de especies de flora y fauna	Se realizará la reubicación de las plantas en el área de desplante del proyecto a áreas de conservación,	Durante el proceso de desplante de las obras.	Equipo de jardinería, programa de rescate y reubicación de flora	Supervisión diaria, cumplimiento del 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Cambios en la integridad del ecosistema	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Diariamente durante la etapa de preparación del sitio	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de condicionantes ambientales.	Supervisión diaria, cumplimiento del 100%
	Cambios en la productividad natural	Se realizará la reubicación de las plantas en el área de desplante del proyecto a áreas verdes, asimismo se reforestarán con especies nativas áreas con vegetación escasa.	Durante todo el periodo de preparación del sitio, construcción y una vez terminadas las obras de construcción.	Programa de rescate y reubicación de flora	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Modificación del hábitat	Durante la excavación se retirará el suelo orgánico del mineral, se controlará la dispersión de polvos, se ejecutaran los programas de reubicación de flora y la disposición de los residuos.	Antes de iniciar las obras y se concluirá una vez estén terminadas las obras.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de condicionantes ambientales.	Supervisión diaria, cumplimiento del 100%
	Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	Se llevarán a cabo el programa de rescate y reubicación de flora en áreas verdes para refugio de la fauna local.	Al inicio de las obras y durante las mismas.	Programa de rescate y reubicación de flora	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-	Se llevarán a cabo el programa de rescate y reubicación de flora en áreas destinadas a conservación para refugio de la fauna local.	Durante todo el lapso que se contemple la preparación del sitio, construcción y operación.	Programa de rescate y reubicación de flora	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	SEMARNAT-2010				
	Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	Se establecerá el manejo de los programas de reubicación de flora, manejo de residuos sólidos y un monitoreo de la riqueza biológica y abundancia de los animales y plantas.	Durante la excavación de las obras, la instalación y una vez terminada la instalación.	Monitoreo ambiental con índices de diversidad y abundancia. Registro fotográfico de los avistamientos en el predio y área de influencia.	Realizar la actividad de forma anual contra línea base establecida.
	Cambios en la presión sonora en aire	Se condicionará la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm; una vez terminado se procederá a solicitar la factibilidad de metros cúbicos a concesionar con la autoridad competente y a medir de manera periódica la conductividad del agua para establecer parámetros de intrusión salina	Durante todo el periodo que incluya la preparación del sitio, construcción y operación.	Monitoreo ambiental con índices de ruido en decibel, y gases de efecto invernadero a partir de gasto energético	Realizar la actividad de forma anual contra línea base establecida.
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se realizará el control de la remoción de cobertura vegetal, así como el manejo integral de residuos y agua, incorporación de tecnología para eficiencia energética con lo cual se podrá realizar un gasto eficiente de los recursos naturales del sistema ambiental.			
	Modificación de la geoforma	Se acondicionará el suelo vegetal removido en los sitios de conservación del proyecto, asimismo se restablecerán aquellas áreas donde el suelo haya quedado maltrecho usando vegetación nativa.	Una vez terminadas las obras de construcción.	Programa de rescate y reubicación de flora, acondicionamiento del suelo vegetal en áreas verdes del proyecto.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Cambios en el uso del suelo	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Durante el periodo de preparación del sitio, de las construcciones y mantenimiento de estas.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Durante el periodo de preparación del sitio.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
CONSTRUCCIÓN	Alteración del hábitat natural	Durante el desarrollo de la obra se colocará un muro anti-dispersión de polvos, se regará las tolvas para evitar desprendimiento del material y se realizará la mezcla sobre estructuras de madera que evite el contacto del cemento y otros materiales en el suelo, se ejecutará el plan integral de manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos.	Diariamente durante la etapa de construcción y terminación de las obras.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Cambios en la integridad del ecosistema	Durante la construcción se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y la adopción de prácticas de construcción.		Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Modificación del hábitat	Durante la construcción se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y la adopción de prácticas de construcción.		Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Cambios en la presión sonora en aire	Se condicionará la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm		Verificación vehicular.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se realizará el manejo integral de residuos y agua, incorporación de tecnología para eficiencia energética con lo cual se podrá realizar un gasto eficiente de los recursos naturales del sistema ambiental.		Verificación vehicular, programa de ahorro de agua, estructuras bioclimáticas integradas al proyecto y de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Modificación de la geoforma	Se evitará la acumulación de materiales ajenos al ambiente, así como se controlará la disposición de residuos de la construcción y urbanos.		Planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Cambios en el uso del suelo	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial, durante la construcción.	Inicio y final de las etapas de construcción del proyecto.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de reubicación de flora, programa de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbano, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial.	Al inicio, durante y al final de la etapa de construcción del proyecto.	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
OPERACIÓN	Cambios en la integridad del ecosistema	Durante la etapa de operación se mantienen en ejecución los planes y programas de residuos, ahorro de agua y el monitoreo de la calidad de descarga de aguas tratadas.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENION, MITIGACION U COMPENSACION	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACION	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISION Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
				impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	
	Modificación del hábitat	Se continua el cuidado sanitario de las áreas destinadas a conservación la incorporación en su caso de abono orgánico como el humus de lombriz y la siembra de especies vegetales nativas del ecosistema.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Cambios en la presión sonora en aire	No se planean realizar, actividades que involucren ruido excesivo solo aquellas naturales de la casa de descanso.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Contaminación y contribución al efecto invernadero (Cambio Climático)	Se mantendrá los programas de manejo de residuos sólidos urbanos, de ahorro de agua, captación y de monitoreo de las aguas tratadas, se utilizarán en la medida de lo posible tecnologías verdes amigables con el ambiente.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

FASE	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCION DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN U COMPENSACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS, COSTO, EQUIPOS, INSTRUMENTOS U OBRAS	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO
	Modificación de la geoforma	No se realizarán excavaciones o nivelaciones ajenas a aquellas realizadas durante la construcción en caso de requerir se deberá tramitar los permisos correspondientes.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Cambios en el uso del suelo	No se realizarán desplantes ajenos a aquellos realizados durante la construcción en caso de requerir se deberá tramitar los permisos correspondientes.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%
	Modificación del paisaje	Se llevarán a cabo los programas de manejo de residuos sólidos de manejo especial y urbanos, se realizará el manejo del agua mediante un programa de ahorro y las aguas grises y negras serán manejadas mediante un sistema de biodigestión de lodos y tratamiento complementario por humedal artificial, así como su monitoreo para el cumplimiento de las normas oficiales que regulan, así como los instrumentos de planeación ambiental.	Durante el periodo que contempla el proyecto	Proyecto ejecutivo, planos de desplante georreferenciados, equipo topográfico y técnicos de campo, equipo para retirar y resguardar el suelo vegetal, manifestación de impacto ambiental para realizar el programa de vigilancia ambiental y lineamientos de control.	Supervisión durante la realización de la actividad cumplimiento 100%

VII. CAPITULO

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

7.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO

Conforme a la información presentada a lo largo del estudio de impacto ambiental, se identifican y describen los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por las acciones que serán llevadas a cabo.

7.1.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

En la actualidad el sitio del proyecto presenta perturbaciones en el ecosistema debido principalmente a la lotificación de la cual ha sido objeto, así como a la presencia de la vialidad de comunicación que conecta los pueblos mediante un camino de terracería. También se puede constatar que la vegetación presente en la actualidad es de sucesión de especies se rápido crecimiento de matorral costero tales como:

- Palma chiit (*Thrinax radiata*)
- Cocotero (*Cocos nucifera*)

Asimismo, en la zona costera ZOFEMAT, se cuenta con la presencia de pioneras como:

Lirio de playa (*H. litorallis*)

Sin el proyecto, ni acciones en el predio:

- Retornaría el estrato arbustivo en el predio durante la sucesión ecológica.
- Se mantiene la presencia de flora y fauna asociado al espacio.
- Continúan los procesos de erosión y acreción del suelo.
- Continúa la presencia de basura generada por las corrientes del mar que recalán en la playa.

No se generarían fuentes de empleo para la gente local ni la derrama económica que ello implica.

Por lo que, sin el proyecto se considera que la vegetación puede comenzar un estado de sucesión con especies secundarias de matorral costero, pero el uso del suelo no estaría funcionando para lo que fue designado de acuerdo con las políticas ambientales en el instrumento de planeación POEL Othón P. Blanco.

7.1.2. ESCENARIO CON PROYECTO SIN REALIZAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN

El escenario ambiental que se espera con las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, pero sin aplicar medidas de mitigación, se considera que será adverso, toda vez que:

Se han identificado los impactos en las matrices sobre los componentes ambientales como: agua, suelo, aire, y componente biótico.

- El desmonte sin realizar rescate de suelo vegetal aumentaría la erosión del suelo y la pérdida de la biomasa fértil del mismo.
- Las actividades de preparación pondrían en riesgo las especies de flora y fauna incluidas aquellas en status dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Las obras de construcción sin medidas para evitar la dispersión del polvo, la compactación del suelo y la disposición de los residuos afectaría; agua, suelo y aire, además que degradaría el paisaje.
- El manejo de residuos sanitarios, aguas negras y grises contaminarían suelo y agua con la consecuente pérdida de la productividad natural.
- Sin la aplicación de medidas de mitigación se considera que el proyecto generará un decremento en el valor de los factores ambientales.

7.1.3. ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Una vez analizado el escenario sin el proyecto y con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas, se puede presentar el escenario del proyecto con medidas de mitigación, para poder observar, como el proyecto previene, mitiga y compensa los impactos ambientales que puede producir, que a su vez redundará en el factor económico de la localidad.

Medidas de prevención antes de las obras de preparación del sitio, construcción y operación permitirán:

- Retirar el suelo vegetal conforme se obtenga.
- Reubicar y recatar flora sobre todo en un estatus de protección ante la NOM-059-SEMARNAT-2010;
- Controlar la dispersión de materiales de construcción, polvos y.,
- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir afectaciones al manto freático y suelos.

Por otra parte, medidas de mitigación de los impactos como:

- La reforestación de conservación.
- Diseño de sistemas de tratamiento de las aguas grises y negras domésticas y su ajuste a los parámetros de las NOM-001-SEMARNAT-1997, permitirá minimizar una probable contaminación del suelo.

Finalmente, programas ejecutables de compensación como el programa de:

- Programa de ahorro de agua, captación de agua de lluvia,
- Uso de tecnologías verdes
- Correcto manejo de residuos permitirá al proyecto “Residencial Costa Maya” el mantener su predio y área de influencia con los parámetros bióticos y abióticos adecuados.

7.2. PRONOSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos que se generarán por las obras en sus diferentes etapas para el desarrollo del proyecto “**Residencial Costa Maya**” y compararlas con la revisión del sistema ambiental se formularon las siguientes conclusiones:

- ❖ El presente proyecto presenta una importancia, social y económica, que se sentirá en forma directa durante las diferentes etapas del proyecto, proceso constructivo, de mantenimiento y operativo, ya que generará empleos indirectos y directos en la zona, que indudablemente impactarán positivamente en la economía familiar.
- ❖ El uso de suelo destinado al predio por el instrumento de ordenamiento territorial vigente es congruente con el tipo de proyecto a realizar en el predio.
- ❖ El área donde se planea realizar el proyecto es de tipo propiedad privada del promovente.
- ❖ Dentro de los diseños de construcción de la vivienda se han tomado en cuenta el aumento del nivel del mar y es beneficiado por la altura del predio con respecto al perfil de playa, se incluyen diseños de bioclimatización al utilizar ventanales, muros y muretes así como también permitir la captación de agua de lluvia con cisternas y utilizar tecnologías de eficiencia energética.
- ❖ En general, las instalaciones contribuirán al desarrollo sustentable, tecnológico, la innovación y la vinculación entre los sectores energético, productivo y social.
- ❖ De igual manera a través de este **estudio de impacto ambiental** quedó demostrado que el presente proyecto no afectará significativamente a la biodiversidad, no erosionará los suelos y no afectará la calidad del agua ni la captación del acuífero en el área de estudio. Además, el proyecto es uso habitacional familiar de descanso y ambientalmente amigable a largo plazo.
- ❖ El desarrollo del proyecto considera implementar un Programa de vigilancia ambiental basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.
- ❖ Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:
- ❖ Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto.
- ❖ Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad determine.
- ❖ Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- ❖ Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- ❖ Por otra parte, en el predio se dejarán áreas de conservación donde se reubicarán la flora para la protección de los recursos y fauna nativa, además de que se presentan medidas de prevención y mitigación adecuadas para reducir los impactos que se generarán al medio ambiente.

Por todo lo anterior es de importancia mencionar que el proyecto “Residencial Costa Maya” es factible ambientalmente, congruente con las políticas de uso de suelo de la zona y acorde a las políticas de desarrollo estatal y nacional.

7.3. CONCLUSIONES

Partiendo de la propuesta presentada y en función del sistema ambiental estudiado; se infiere que el área donde se establecerán las obras representa un conjunto de impactos ambientales que derivaran de la construcción de la vivienda de descanso sobre suelo, agua, la flora y fauna, por lo cual se valoraron los impactos potenciales y se estimaron los impactos negativos que se generarán en todas las etapas del proyecto, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos generados.

Una vez analizado los escenarios presentados se puede observar que el proyecto presentan varias propuestas para la mitigación de los impactos que serán generados sobre todo por las obras y no solo efectos benéficos en el aspecto, socioeconómico, sino también ambiental, toda vez que con la aplicación de las medidas de mitigación se evitará que las acciones de origen antropogénico sin control, continúen deteriorando el ecosistema del sitio y a su vez propiciará el empleo y un incremento en la derrama económica de la localidad.

Por lo anteriormente expuesto, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, el proyecto es viable, toda vez que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, asimismo, tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.