CONTENIDO GENERAL

CAPÍTULO I.

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

CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO III.

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

CAPÍTULO IV.

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

CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTAL

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES

CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CAPÍTULO I.

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

CAPÍTULO I.

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

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE, DEL RESPONSABLE DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO..... 1

I.1. PROYECTO 1
I.1.1. Nombre del proyecto..... 1
I.1.2. Sector..... 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 2
I.1.4. Presentación de la documentación legal..... 2
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2. Registro Federal de Causantes (R.F.C.)..... 2
I.2.3. Clave Única de Registro de Población (CURP)..... 2
I.2.3. Dirección para recibir u oír notificaciones..... 2
I.3. RESPONSABLE DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.3.1. Nombre o nombre comercial..... 2
I.3.2. Registro Federal de Causantes (R.F.C.) Y Clave Única de Registro de Población del responsable 2
I.3.3. Cédula Profesional del responsable de elaborar del estudio..... 3
I.3.4. Dirección del responsable del estudio 3

FIGURAS

Figura I.1. Ubicación del Proyecto, en la localidad de Sisal, Municipio de Hunucmá, Yucatán. 1

I. DATOS GENERALES DEL SOLICITANTE, DEL RESPONSABLE DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

POR LA "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE **VIVIENDA UNIFAMILIAR** UBICADO EN EL **TABLAJE 42881 (LOTE 83)**, EN LA LOCALIDAD DE **SISAL**, MUNICIPIO DE **HUNUCMÁ, YUCATÁN".**

I.1.2. Sector

Sector Turístico

I.1.2.1. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el **Lote 83** (TABLAJE 42881)**,** dentro del Complejo de Vía Costela, en la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, estado de Yucatán, en **primera fila** con respecto a la playa. En el siguiente capítulo se incluye una tabla con las coordenadas geográficas del polígono que abarca.



Figura I.1. Ubicación del Proyecto, en la localidad de Sisal, Municipio de Hunucmá, Yucatán.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características del proyecto se considera que tenga un tiempo de vida indefinido, considerando su mantenimiento preventivo y/o correctivo.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Ver **capitulo VIII** (**anexo 4**, se integra toda la documentación legal inherente al promovente de acuerdo al formato **SEMARNAT-04-002-A**).

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. DIANNA DENISSE GARCIA SAGREDO ANG

I.2.2. Registro Federal de Causantes (R.F.C.)

I.2.3. Clave Única de Registro de Población (CURP)

I.2.3. Dirección para recibir u oír notificaciones

I.3. RESPONSABLE DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 Nombre o nombre comercial

I.3.2 Registro Federal de Causantes (R.F.C.) Y Clave Única de Registro de Población del responsable

I.3.3. Cédula Profesional del responsable de elaborar del estudio

LICENCIADO EN BIOLOGÍA Bagdan Del Jesus Sanguino Ortega / Asesoría Ambiental.



Colaboradores:

I.3.4. Dirección del responsable del estudio

Por este conducto se informa que la empresa con nombre comercial **Asesoría Ambiental**, es responsable técnica de **la Manifestación de Impacto de Impacto Ambiental Modalidad General (MIA-G)** a través de su Coordinador General **Biol. Bagdan del Jesús Sanguino Ortega**, los datos presentados en este estudio relativos al diseño de proyecto y procesos de preparación, construcción, operación y mantenimiento fueron proporcionados por el promovente.

AVISO DE PROPIEDAD

La información contenida en este documento es para uso exclusivo del promovente y la institución a la que se dirige y puede contener **información confidencial y privilegiada**. ***Queda prohibida la reproducción parcial o total, la edición, impresión y cualquier otra forma de uso por personas diferentes a las mencionadas en el documento.***

1 https://cedulaprofesional.sep.gob.mx/cedula/presidencia/indexAvanzada.action
2 https://siies.yucatan.gob.mx/servicios/registro-estatal-de-profesionistas/
3 https://agentes.stps.gob.mx/Buscador/BuscadorAgente.aspx
4 Renovado el **06 de julio del 2023**, por el Poder Judicial del Estado Tribunal Superior de Justicia Consejo de la Judicatura https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/?page=buscador_peritos
5 Publicado en el diario oficial el **11 de diciembre del 2024** Decimocuarto Circuito (Estado de Yucatán), por el Poder Judicial de la Federación Consejo de la Judicatura Federal https://www.dof.gob.mx/2024/CJF/listado_peritos_PJF_2025.pdf
6 https://app.semarnat.gob.mx/consulta-tramite/#/resultado-busqueda
7 Estudio de con equipo de drone, para la obtención de ortofotografía, incluyendo procesamiento de la imágenes, volando a 60 mts con traslape lateral y frontal, obteniendo imágenes del 80%. (georeferenciada).

CAPÍTULO II.
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....1

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....1

II.1.1 Naturaleza del Proyecto.....1
II.1.2 Selección del sitio.....1
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....4
II.1.4 Inversión requerida.....5
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....6
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....10

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....13

II.2.1 Programa General de Trabajo.....24
II.2.2. Preparación del Sitio.....26
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....26
II.2.4 Etapa de construcción.....26
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....33
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....35
II.2.7 Etapa de abandono del sitio.....35
II.2.8 Utilización de explosivos.....35

TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas UTM de los vértices del predio de interés:.....5
Tabla II.2. Distribución de las dimensiones para la ejecución del proyecto.....6
Tabla II.3. Coordenadas geográficas huella de construcción vivienda.....14
Tabla II.4. Dimensiones de la planta baja.....15
Tabla II.5. Dimensiones de la primera planta.....16
Tabla II.6. Dimensiones de la segunda planta.....17
Tabla II.7. Coordenadas geográficas huella de sendero.....18

Tabla II.8. Coordenadas de las áreas verdes 20
Tabla II.9. Coordenadas de las áreas. 20
Tabla II.10. Programa General de Actividades previstas para el proyecto. 25
Tabla II.11. Medidas del biodigestor 29

FIGURAS

Figura II.1. Los servicios básicos en el área donde se ubica el proyecto: 2
Figura II.2. El proyecto es ***compatible para Vivienda Unifamiliar***, (Número de Oficio: VI-1080-2025). 3
Figura II.3. Evaluación del **Cálculo de la Capacidad de Carga** del proyecto (Número de Oficio: **VI-1080-2025**). 4
Figura II.2. Ubicación del proyecto, con respecto a los Viviendas Unifamiliares autorizadas por SEMARNAT. 5
Figura II.5. Proyecciones de las áreas que compondrán el proyecto, el polígono de color rojo corresponde a la huella de construcción, el polígono de color verde fuerte representa las áreas de conservación y el color verde claro a las áreas verdes. 7
Figura II.6. Ubicación del predio con respecto al POETCY. 8
Figura II.7. Ubicación del predio en relación a la carta sintesis del PMDUH. 9
Figura II.8. Ubicación del Proyecto con relación al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT**.** 10
Figura II.9. El presente proyecto se ubica entre tres proyectos Autorizados de acuerdo al sistema SEGEIA. 11
Figura II.10. Proyección del área prevista como huella de construcción. 13
Figura II.11. Corte longitudinal y fachada de la vivienda unifamiliar 14
Figura II.12. En la imagen se muestran las áreas que comprenderán la planta baja. 16
Figura II.13. Imagen que muestra las áreas que componen la primera planta 17
Figura II.14. Imagen que muestra las áreas que componen la segunda planta 17
Figura II.15. Ubicación de las áreas verdes proyectadas. 19
Figura II.16. Distribución de las áreas de conservación previstas en los planos del proyecto. 22
Figura II.17. Carretera de acceso al puerto de sisal 23
Figura II.18. Camino de acceso al predio del proyecto por medio de un camino costero 23
Figura II.19. Ejemplo del levantamiento de muros. 27
Figura II.20. Ejemplo de la construcción de losas 28
Figura II.21. Ejemplo de la instalación del sistema eléctrico 29
Figura II.22. Funcionamiento general del **SITAR DLD14®**. 31
Figura II.23. Zanja de infiltración (imagen tomada de la **NOM-006-CNA-1997**) 32
Figura II.24. Componentes técnicos del sistema de tratamiento propuesto. 33

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto se pretende desarrollar en el **tablaje 42881** ubicado en el puerto de Sisal perteneciente al municipio de Hunucmá. Dicho polígono está marcado como lote 83 del desarrollo Vía Costela y cuenta con una superficie legal de **802.26 m²**, de tal manera que en el presente capitulo se realizara una descripción de las actividades previstas a desarrollar para la construcción de una vivienda unifamiliar.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

Se pretende desarrollar el proyecto en un predio rustico marcado como **tablaje catastral 42881**, mismo que posee una superficie legal de **802.26 m²** y está ubicado dentro del desarrollo **Vía Costela**[1] del puerto de Sisal, municipio de Hunucmá.

Entre los alcances del proyecto, podemos indicar que se pretende realizar la construcción y operación de una vivienda unifamiliar conformada por planta baja, nivel uno y nivel dos, la cual ocupara una huella de construcción de 320.83 m^2. Se prevé que la planta baja está conformada por piscina, sala de playa, terraza, sala, comedor, cocina, recamara, recibidor y cochera. Mientras que el primer nivel estará conformado por tres recamaras con baño y pasillos, en lo que corresponde al segundo nivel estará conformado por jacuzzi, comedor-mirador y baño. Se prevé que al término de la construcción la vivienda tenga una altura total de 8.40 metros. Aunado a ello se realizará la conformación de un sendero de acceso a la playa la cual ocupará un área de 42.51 m^2, para su habilitación se realizará la poda manual de la zona y se conservará el suelo natural (arena).

Así mismo se destinará el **47.22%** del predio como área de conservación, el cual corresponde a **378.83 m²** y además se conformarán dos secciones de áreas verdes ubicadas en los alrededores de la cochera, mismos que tendrán una superficie total de **102.60 m².**

II.1.2 Selección del sitio

En primera instancia se consideró los intereses personales del promovente para la selección del sitio, posteriormente se consultó la compatibilidad con la legislación ambiental vigente y la obtención de los servicios básicos. Lo anterior se puede observar de manera específica en los siguientes criterios:

1. **<u>Dotación de servicios básicos:</u>** El predio de interés se ubica dentro del desarrollo Vía costela, por lo cual no existirá mayor problema al momento de solicitar el trámite para la dotación de servicios básicos posterior a la conclusión de los trabajos de construcción de la vivienda

1 Lotificación, Accesos, Mirador, área administrativa, caseta de vigilancia, vivero provisional y electrificación", mismo que cuenta con su autorización en materia de impacto ambiental (resolutivo 726.4/UGA-0225/000693).

familiar. Como servicios básicos podemos indicar: la recolección de residuos sólidos urbanos (basura), agua potable, energía eléctrica, servicio de telefonía, entre otros.







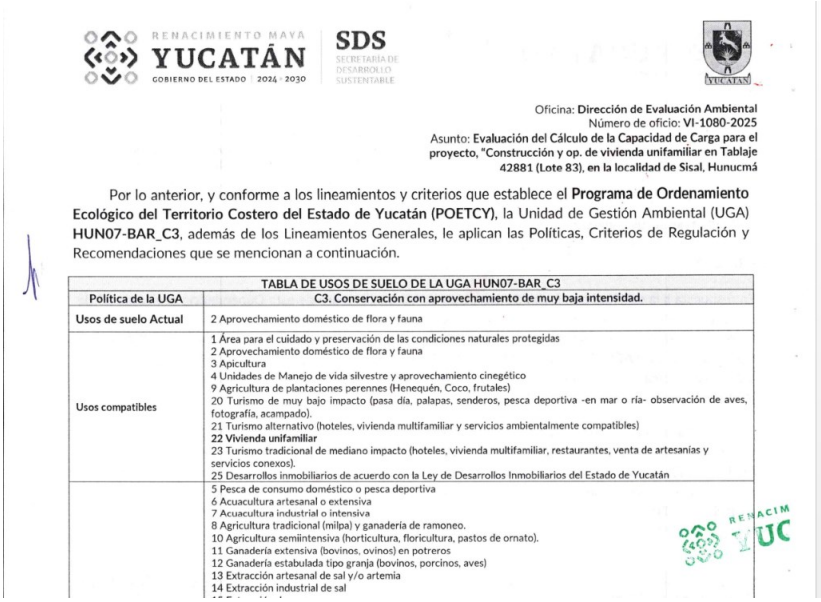


Figura II.1. Los servicios básicos en el área donde se ubica el proyecto:

2. **<u>Compatibilidad con la legislación ambiental:</u>** con base al **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán**[2] (**POETCY**), podemos indicar que el predio de interés forma parte de la **UGA HUN07-BAR_C3**, la cual presenta un paisaje de isla

2 Publicada en el Diario Oficial el 26 Julio 2007 (Decreto793) Modificado el Martes 05 de diciembre del 2023 (Decreto 692/2023).

barrera y una política ambiental de Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Sin embargo, se consultó la compatibilidad con los usos actuales y permitidos, dando como resultado que es **compatible con el proyecto**. *En cumplimiento al Número de Oficio: **VI-1080-2025**, expedido por la secretaria de Desarrollo Sustentable (SDS), de fecha primero de septiembre del año dos mil veintitrés (Ver Capitulo VIII.4.).*



RENACIMIENTO MAYA YUCATÁN GOBIERNO DEL ESTADO 2024 - 2030 | SDS SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Oficina: **Dirección de Evaluación Ambiental**
Número de oficio: **VI-1080-2025**
Asunto: **Evaluación del Cálculo de la Capacidad de Carga para el proyecto, "Construcción y op. de vivienda unifamiliar en Tablaje 42881 (Lote 83), en la localidad de Sisal, Hunucmá**

Por lo anterior, y conforme a los lineamientos y criterios que establece el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **HUN07-BAR_C3**, además de los Lineamientos Generales, le aplican las Políticas, Criterios de Regulación y Recomendaciones que se mencionan a continuación.

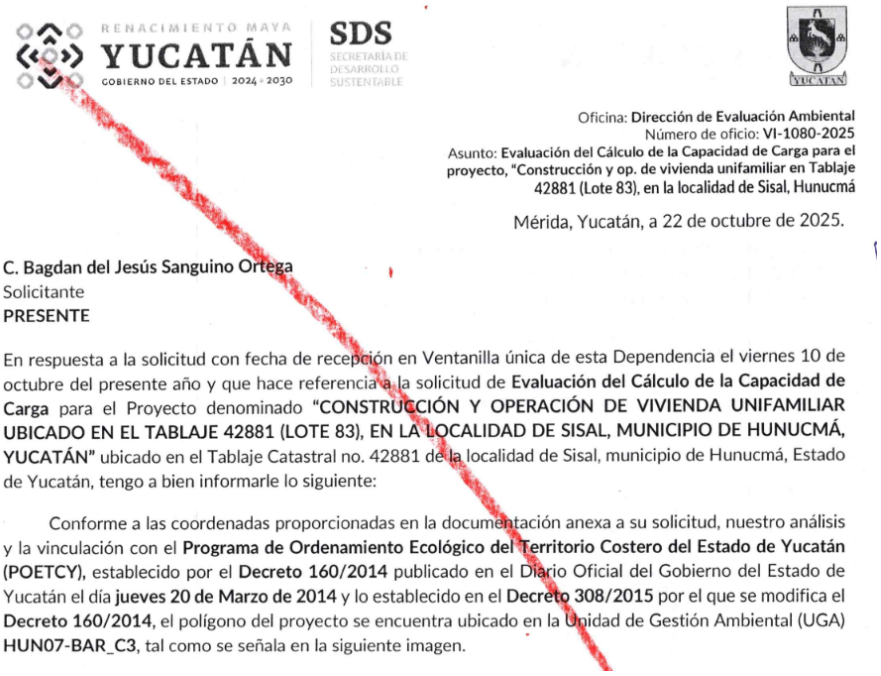
TABLA DE USOS DE SUELO DE LA UGA HUN07-BAR_C3

Política de la UGA	C3. Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad.
Usos de suelo Actual	2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
Usos compatibles	1 Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas 2 Aprovechamiento doméstico de flora y fauna 3 Apicultura 4 Unidades de Manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético 9 Agricultura de plantaciones perennes (Henequén, Coco, frutales) 20 Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado). 21 Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles) **22 Vivienda unifamiliar** 23 Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos). 25 Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
	5 Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva 6 Acuacultura artesanal o extensiva 7 Acuacultura industrial o intensiva 8 Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo. 10 Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato). 11 Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros 12 Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves) 13 Extracción artesanal de sal y/o artemia 14 Extracción industrial de sal

Figura II.2. El proyecto es ***compatible para Vivienda Unifamiliar***, (Número de Oficio: VI-1080-2025).

3. **<u>Ambiente Natural</u>**: Previendo que el promovente está en búsqueda de un área para descanso y meditación, se optó por un predio que tuviera contacto directo con la arena, viento, sol, vegetación, cercanía al mar y la fauna común de zonas costeras.

4. **<u>Capacidad de carga</u>**: Considerado que el predio se ubica en zona costera y para el cumplimiento de los criterios establecidos en la **UGA**, se determinó la capacidad carga del predio mismo que corresponde a **320.90 m^2 (40%). En cumplimiento al Número de Oficio: VI-1080-2025, expedido por la secretaria de Desarrollo Sustentable (SDS), de fecha veintidós de octubre del año dos mil veinticinco (Ver Capitulo VIII.3.).**



RENACIMIENTO MAYA YUCATÁN GOBIERNO DEL ESTADO | 2024 - 2030 SDS SECRETARÍA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

YUCATÁN

Oficina: **Dirección de Evaluación Ambiental**
Número de oficio: **VI-1080-2025**
Asunto: **Evaluación del Cálculo de la Capacidad de Carga para el proyecto, "Construcción y op. de vivienda unifamiliar en Tablaje 42881 (Lote 83), en la localidad de Sisal, Hunucmá**

Mérida, Yucatán, a 22 de octubre de 2025.

C. Bagdan del Jesús Sanguino Ortega
Solicitante
PRESENTE

En respuesta a la solicitud con fecha de recepción en Ventanilla única de esta Dependencia el viernes 10 de octubre del presente año y que hace referencia a la solicitud de **Evaluación del Cálculo de la Capacidad de Carga** para el Proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADO EN EL TABLAJE 42881 (LOTE 83), EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN"** ubicado en el Tablaje Catastral no. 42881 de la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, Estado de Yucatán, tengo a bien informarle lo siguiente:

Conforme a las coordenadas proporcionadas en la documentación anexa a su solicitud, nuestro análisis y la vinculación con el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, establecido por el **Decreto 160/2014** publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el día **jueves 20 de Marzo de 2014** y lo establecido en el **Decreto 308/2015** por el que se modifica el **Decreto 160/2014**, el polígono del proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **HUN07-BAR_C3**, tal como se señala en la siguiente imagen.

Figura II.3. Evaluación del **Cálculo de la Capacidad de Carga** del proyecto (Número de Oficio: **VI-1080-2025**).

De tal manera que dichos criterios contribuyeron a determinar que el predio marcado como tablaje 42881 **es viable** para el desarrollo del proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio de interés se encuentra ubicado en el **LOTE 83 (TABLAJE 42881) (primera Fila)** en el **Desarrollo de Vía Costela**, con una distancia de 11.6 kilómetros al Noroeste del Faro del Puerto de Sisal, sobre lo que se conoce como la carretera costera Sisal – Chuburna Puerto y/o camino de acceso costero Sisal - Chuburna, Puerto de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán. Cabe indicar que dicho polígono posee una **superficie legal de 802.26 m^2**, entre las colindancias inmediatas del predio podemos señalar que colinda al **NORTE** con el golfo de México, al **SUR** con la **vialidad autorizada de la lotificación y Urbanización de Via Costela,** al **ESTE** con el Lote 81 y al **OESTE** con el Lote 85.



Figura II.4. Ubicación del proyecto, con respecto a los Viviendas Unifamiliares autorizadas por SEMARNAT.

Tabla II.1. Coordenadas UTM de los vértices del predio de interés:

VERTICE	X	Y	ZONA
1	194512.90	2347848.85	16Q
2	194504.66	2347843.19	16Q
3	194549.07	2347776.46	16Q
4	194557.40	2347782.00	16Q
1	194512.90	2347848.85	16Q
SUPERFICIE = 802.26 m^2			

II.1.4 Inversión requerida

Previendo que el proyecto considera realizar la construcción de una vivienda unifamiliar conformada por planta baja y dos niveles, se considera un monto de inversión de $3, 120,000.00 (tres millones ciento veinte mil pesos 00/100 M.N.), es importante resaltar que dentro de dicho presupuesto se contempla la inversión requerida para la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Entre los alcances del proyecto podemos indicar que se pretende realizar la construcción de una vivienda familiar, la cual destinara una superficie de **320.83 m^2** como área de construcción es decir el **39.99%** de la superficie total del predio. Dicha vivienda posera una altura total de 8**.40 metros**, en los cuales se conformarán **planta baja y dos niveles.**

Se prevé que la planta baja está conformada por piscina, sala de playa, terraza, sala, comedor, cocina, recamara, recibidor y cochera. Mientras que el primer nivel estará conformado por tres recamaras con baño y pasillos, en lo que corresponde al segundo nivel estará conformado por jacuzzi, comedor-mirador y baño.

Aunado a ello se pretende realizar la conformación de un sendero sinuoso de acceso a la playa con una superficie de **42.51 m^2**, la cual conservara el suelo natural (arena). En lo que respecta a las áreas verdes se destinará una superficie de **102.60 m^2** distribuidos en dos diferentes secciones, de tal manera que se destinara una superficie de conservación de **378.83 m^2**, estás ultimas mantendrán su vegetación natural, por lo cual la fauna presente podrá restablecerse en dichas zonas.

El desglose de las áreas se puede observar en la siguiente tabla, esto considerando que el proyecto prevé conformar tres áreas principales. Cabe señalar que la descripción de cada una de las áreas podrá observarse en el apartado denominado *Características particulares del proyecto***.**

Tabla II.2. Distribución de las dimensiones para la ejecución del proyecto.

DESCRIPCIÓN	SUEPERFICIE TOTAL (m^2)	PORCENTAJE
1. Huella de construcción	320.83	39.99
2. Área de conservación	378.83	47.22
3. Áreas verdes	102.60	12.79
Superficie total del predio	**802.26**	**100%**

Como bien se observa en la tabla superior la **construcción de la vivienda ocupara el 39.99%** de la superficie total del predio, por lo tanto cumple con lo obtenido en la capacidad de carga, mismo que corresponde a **320.83 m^2,** es decir el **40 %** de la superficie total.

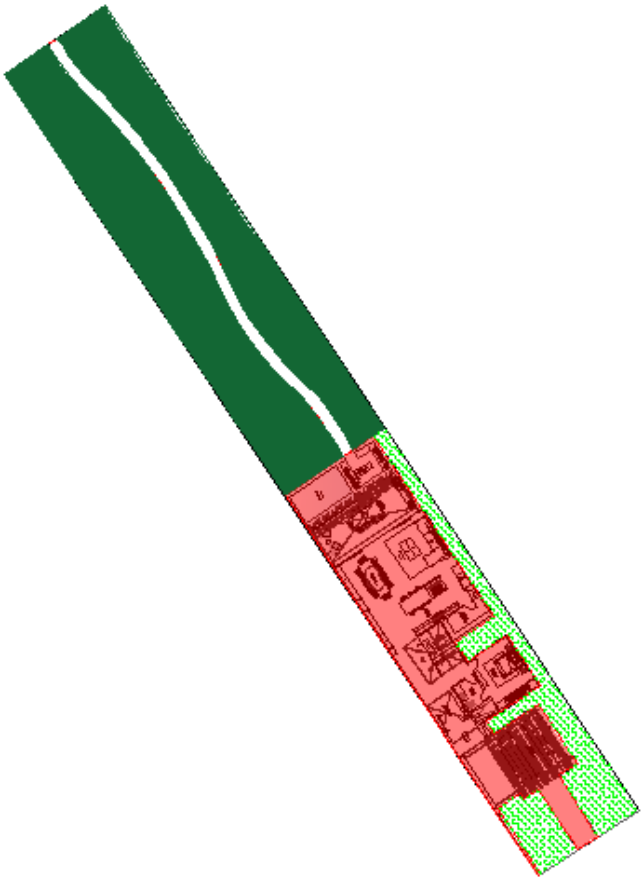


Figura II.5. Proyecciones de las áreas que compondrán el proyecto, el polígono de color rojo corresponde a la huella de construcción, el polígono de color verde fuerte representa las áreas de conservación y el color verde claro a las áreas verdes.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Uso actual de suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Con respecto a lo establecido y zonificado por el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), podemos indicar que el predio de interés se encuentra ubicado en la **UGA HUN07-BAR_C3.**

Esta nomenclatura nos indica que la zona registra un **paisaje de isla barrera** y una **política ambiental de Conservación** con aprovechamiento de muy baja intensidad. De acuerdo al decreto 160/2014 en el cual se expide dicho programa indica que esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. De manera que analizando el listado de usos actuales y compatibles de la UGA ***podemos concluir que el proyecto es viable en la zona ya que coincide con el uso 22 denominado Vivienda Unifamiliar.***

Ubicación del predio con respecto al POETCY

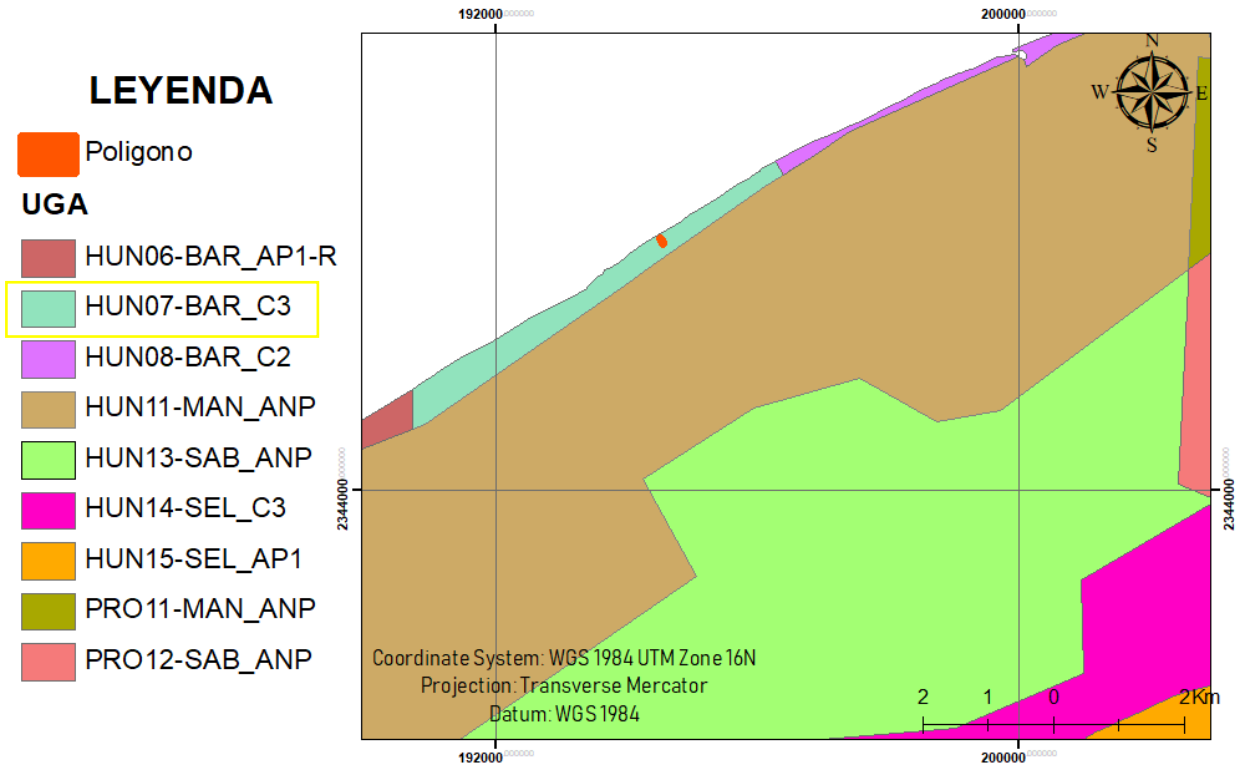


Figura II.6. Ubicación del predio con respecto al POETCY.

De acuerdo a la carta síntesis del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucma[3],** (**PMDUH**) (2011) el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL TABLAJE 42881 (LOTE 83), EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN",** se ubica en un área de uso turístico (**TU**), la cual se encuentra sobre las costas de la localidad de Sisal es apta para el uso turístico y con vocación recreativa; esta se ubica a los dos costados de la mancha urbana actual de la localidad de Sisal.

Considerando lo anterior, se identificó la compatibilidad del suelo (uso y destino) de acuerdo a la **Tabla 44.1** de este instrumento en la cual considera para la zona un uso **condicionado para vivienda unifamiliar**, cuyo uso de suelo correspondería al proyecto***.***

En sus colindancias se observa casas veraniegas en construcción, las cuales cuenta con Autorizaciones ambientales, así mismo la se observa infraestructura eléctrica, alumbrado público, camino de acceso.

TABLA 44.1 — COMPATIBILIDADES DEL SUELO

USO Y DESTINO DEL SUELO

USO Y DESTINO DEL SUELO / ZONAS	CLAVE	HABITACIONAL			SERVICIOS				AREA VERDE	COMERCIO			INDUSTRIA		EQUIP			INFRA-ESTRUCTURA	
		VIV. AISLADA	VIV. UNIFAMILIAR	VIV. MULTIFAMILIAR	BÁSICO	INTERMEDIO	MEDIO	ALTO IMPACTO		BÁSICO	LOCALES COMERCIALES	COMERCIO TEMPORAL	LIGERA O NO CONTAMINANTE	MEDIANA O IMPACTO MEDIO	BÁSICO	DE BARRIO Y VECINAL	CIUDAD Y SUB REGIONAL	BÁSICA	CIUDAD
TURISMO	TU	◎	◎	◎	◎	◎	◎	Δ	♦	◎	◎	Δ	Δ	Δ	Δ	◎	Δ	◎	Δ

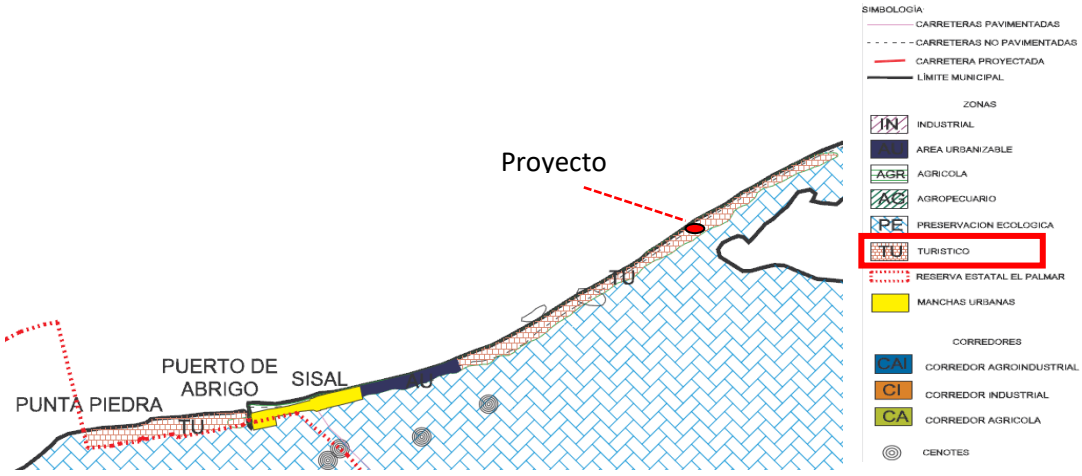


Figura II.7. Ubicación del predio en relación a la carta sintesis del PMDUH.

3 Publicada en el Diario Oficial el 28 de septiembre de 2011.

Uso actual de los cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En la zona costera es común realizar el abastecimiento de agua por medio de pipas, los cuales serán canalizados a través de una cisterna para actividades diarias de lavado, limpieza general del inmueble, riego de áreas verdes y en ciertos casos; llenado de piscinas o albercas. De tal manera que este método será utilizado para el abastecimiento de agua de la vivienda unifamiliar.

En lo que respecta a la piscina, se tratará con productos orgánicos y se promoverá un sistema de filtración del agua el cual permitirá el uso continuo del agua de la piscina. Cabe indicar que el agua será tratada con productos orgánicos por lo que podrá ser utilizada para el riego de las áreas verdes. Con dichas medidas se podrá reducir el uso excesivo de agua para el llenado de la piscina. Así mismo es importante resaltar que entre en las colindancias del predio no existen cuerpos de agua superficiales o subterráneos, esto sin incluir el agua marina que se localiza al norte del predio, el cual es usado para actividades de pesca y recreación.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Es importante señalar que el predio forma parte del **Desarrollo Vía Costela**[4], razón por la cual cuenta con los **servicios básicos**. Así mismo es importante indicar que dicha zona se encuentra en crecimiento urbano, ya que en los últimos años ha aumentado significativamente la construcción de vivienda unifamiliar, derivado de los proyectos **Autorizados por la SEMARNAT**, consultado en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT (**Figura II. 8 Y II.9**), así como de viviendas particulares a lo largo de las costas del Estado de Yucatán.



Figura II.8. Ubicación del Proyecto con relación al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT[5]**.**

4 Vía costela "Lotificación, accesos, mirador, área administrativa, caseta de vigilancia, vivero provisional y electrificación. resolución en materia ambiental marcado con el número de oficio 726.4/uga-0225/000693, número de bitácora 31/mp-0053/10/19 y con clave de proyecto 31YU2019TD100.
5 https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia.



Figura II.9. El presente proyecto se ubica entre tres proyectos Autorizados de acuerdo al sistema SEGEIA.

A continuación, se indica los números de oficio, Número de Bitácora y Clave del Proyecto de los proyectos Autorizados en el área de influencia del proyecto.

1. **OFICIO 726.4/UGA-1760/002862, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0025/10/21 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2021TD209, CON FECHA DEL 16 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2021**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADO EN EL **LOTE 57** DEL PROYECTO VÍA COSTELA DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
2. **OFICIO 726.4/UGA-1781/002856, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0043/10/21 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2021TD210, CON FECHA DEL 16 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2021**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA EN LA PLAYA DENOMINADA "BOULEVARD", UBICADO EN EL **LOTE 58** DEL PROYECTO VÍA COSTELA EN LA LOCALIDAD DE SISAL, PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
3. **OFICIO 726.4/UGA-1563/002615, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0089/06/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD132, CON FECHA DEL 11 DE OCTUBRE DEL AÑO 2022**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR OCEAN FRONT, UBICADO EN **EL LOTE 59** DESARROLLO VÍA COSTELA, EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
4. **OFICIO 726.4/UGA-0149/00220, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0121/06/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD135, CON FECHA DEL 11 DE OCTUBRE DEL AÑO 2022**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, SEGUNDA RESIDENCIA, UBICADO EN EL **LOTE 61** VÍA COSTELA, EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
5. **OFICIO 726.4/UGA-1585/002624, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0125/08/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD195, CON FECHA DEL 23 DE ENERO DEL AÑO 2023**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL **LOTE 63** (DESARROLLO VÍA COSTELA), EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
6. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-1564/002616, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0005/05/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD084, CON FECHA DEL 11 DE OCTUBRE DEL AÑO 2022**, por el proyecto: "POR LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE SEGUNDA RESIDENCIA, A UBICARSE

EN LOS **LOTES 79 Y 77**, TABLAJE CATASTRAL NO. 4316, UBICADO EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ YUCATÁN".

7. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-1697/002854, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0050/09/21 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2021TD193, CON FECHA DEL 16 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2021**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN DE SEGUNDA RESIDENCIA A UBICARSE EN **LOTE 95**, TABLAJE CATASTRAL NO. 4316, LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ YUCATÁN" UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HUNUCMÁ.
8. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-0479/000937, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0050/09/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD208, CON FECHA DEL 20 DE ABRIL DEL AÑO 2023**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL **LOTE 99** VIA COSTELA, EN EL PUERTO SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMA, YUCATÁN".
9. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-1559/002613, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0101/05/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO: 31YU2022TD101, DE FECHA DEL 11 DE OCTUBRE DEL AÑO 2022**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACION, UBICADA EN EL **LOTE 103** DE VÍA COSTELA, EN EL PUERTO DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN",
10. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-1560/002614, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0136/05/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD106, CON FECHA DEL 11 DE OCTUBRE DEL AÑO 2022**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR DE DOS PLANTAS UBICADA EN EL **LOTE 116** (TABLAJE 4316) DEL COMPLEJO VÍA COSTELA, LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN, MEXICO".
11. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-1514/002568, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0095/07/21 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2021TD159, CON FECHA DEL 16 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2021,** por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR UBICADA EN EL TABLAJE CATASTRAL 42915 (**LOTE 117, VÍA COSTELA**), LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ YUCATÁN".
12. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-229/000541, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0033/10/22 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2022TD238, CON FECHA DEL 07 DE MARZO DEL AÑO 2023**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL DESARROLLO VÍA COSTELA (CLAVE CATASTRAL 04316) **LOTE 119,** LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN".
13. **RESOLUCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL MARCADO CON EL NUMERO DE OFICIO 726.4/UGA-0912/001792, NUMERO DE BITACORA 31/MP-0041/03/25 Y CON CLAVE DE PROYECTO 31YU2025TD035, CON FECHA DEL 01 DE SEPTIEMBRE DEL AÑO 2025**, por el proyecto: "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA EN SISAL.".

En lo que respecta al proyecto los servicios requeridos para su construcción corresponden a bultos de cal, sacos de cemento, varillas, bloques, alambre, entre otros; así como recursos naturales tales como agua para la conformación de la mezcla, material pétreo de banco de material autorizado, maquinaria y equipo en general, entre otros. De manera que todo podrá ser adquirido en casas comerciales del puerto o bien en el municipio de Hunucmá.

Los servicios contemplados para la etapa de operación corresponden al abastecimiento de energía eléctrica, agua entubada y sistema de recolección de basura, mismos que serán solicitados previo a la etapa de operación.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

1. Huella de construcción

Como bien se ha mencionado el presente proyecto corresponde a la construcción y operación de una vivienda familiar ubicado en el lote 83 (desarrollo Vía Costela), en la localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, Yucatán; para lo cual se pretende utilizar una huella de construcción de 320.83 m^2 en los cuales se construirá la vivienda unifamiliar compuesta por la planta baja y dos niveles, así como la conformación de un sendero de acceso a la playa. En los siguientes apartados se describirán cada una de los niveles, no sin antes presentar las coordenadas de la huella de construcción.

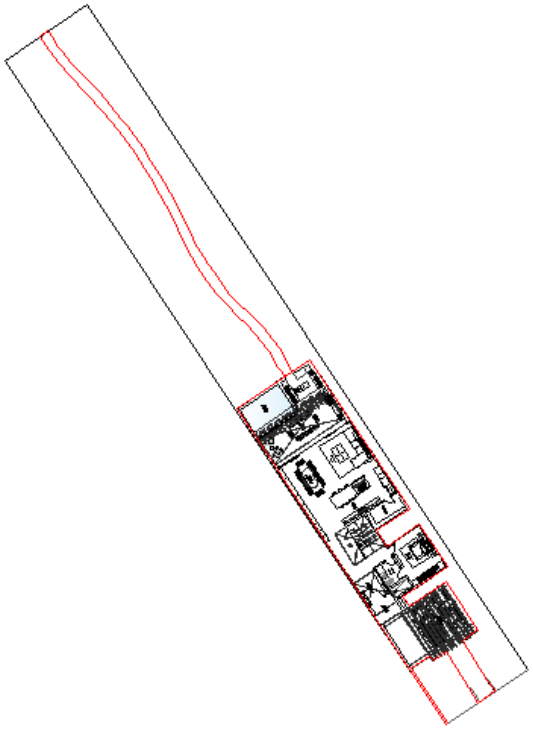


Figura II.10. Proyección del área prevista como huella de construcción.

1.1. Huella de construcción: Vivienda unifamiliar

Se considera una huella de construcción para la vivienda de 320.83 m^2, la cual estará compuesta por planta baja, nivel 1 y nivel 2, teniendo una altura total de 8.40 metros. En la figura se puede observarse los cortes proyectados para el presente proyecto.

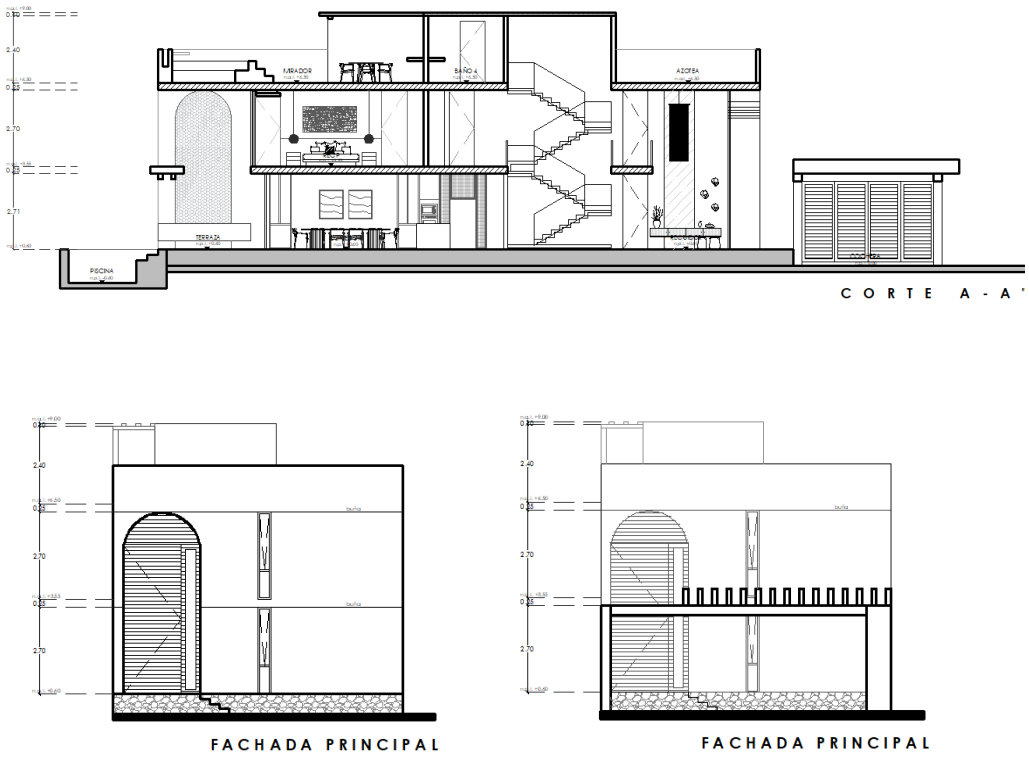


Figura II.11. Corte longitudinal y fachada de la vivienda unifamiliar

Tabla II.3. Coordenadas geográficas huella de construcción vivienda

Huella casa					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194552.356	2347778.65	16	194535.341	2347813.1
2	194554.021	2347779.76	17	194527.976	2347808.16
3	194553.799	2347780.11	18	194545.747	2347781.46
4	194553.305	2347780.88	19	194549.071	2347776.46
5	194550.838	2347784.87	20	194549.268	2347776.59
6	194552.086	2347785.71	21	194545.926	2347781.58
7	194552.333	2347785.87	22	194545.979	2347781.61
8	194549.047	2347790.77	23	194545.645	2347782.11
9	194545.434	2347788.35	24	194547.514	2347783.36
10	194544.766	2347789.35	25	194547.848	2347782.87

Tabla II.3. Coordenadas geográficas huella de construcción vivienda

Huella casa					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
11	194549.251	2347792.36	26	194548.042	2347783
12	194546.438	2347796.55	27	194549.094	2347783.7
13	194543.157	2347794.35	28	194551.458	2347780.06
14	194542.099	2347795.93	29	194551.86	2347779.41
15	194545.38	2347798.13	30	194552.356	2347778.65

- *Planta baja*

Se prevé que la vivienda ocupe una huella de 320.83 m^2, misma que estará compuesta por un camino de acceso, cochera, recibidor, pasillos, comedor, cocina, sala, alacena, recamara con baño, sala de playa, cuarto de máquinas y piscina. Las dimensiones de las áreas previstas a conformar en la planta baja se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla II.4. Dimensiones de la planta baja.

PLANTA BAJA	
Áreas	**Superficie m^2**
Cochera	56.445
Camino de acceso	30.3127
Recibidor	9.8175
Pasillo 1	22.2235
Pasillo 2	2.86
Comedor	20.0656
Cocina	20.4906
Sala	22.9938
Alacena	7.22
Baño 1	7.2775
Recamara 1	18.05
Terraza	31.92
Sala de playa	10.9150
Cuarto de maquinas	2.60
Piscina	15.1288
TOTAL	**278.32**

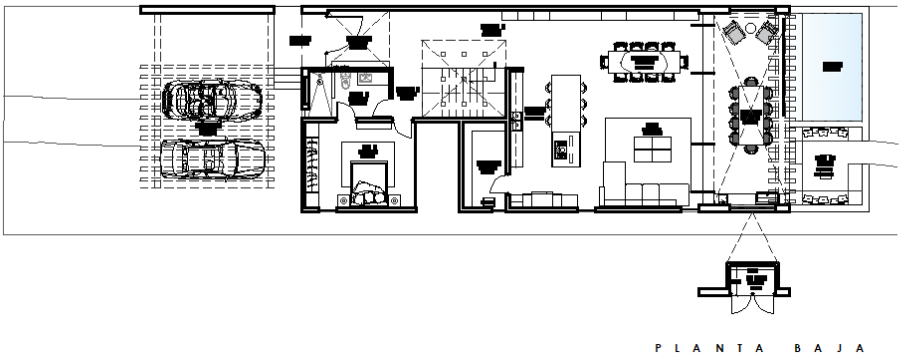


Figura II.12. En la imagen se muestran las áreas que comprenderán la planta baja.

❖ *Primera planta*

La primera planta estará conformada por dos recamaras, recamará con balcón, circulación interior, escaleras y balcón frontal, todo en una superficie de 118.4942 m^2. El desglose de las dimensiones de dichas áreas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla II.5. Dimensiones de la primera planta

Primera planta	
Áreas	**Superficie m^2**
Pasillo 3	7.6245
Pasillo 4	10.3268
Pasillo 5	4.6151
Recamara principal	25.4590
Baño principal	12.32
WC	7.3552
Recamara 2	18.335
Baño 2	5.535
Recamara 3	17.974
Baño 3	5.6696
Cuarto de lavado	1.64
Closet de blancos	1.64
TOTAL	**118.4942**

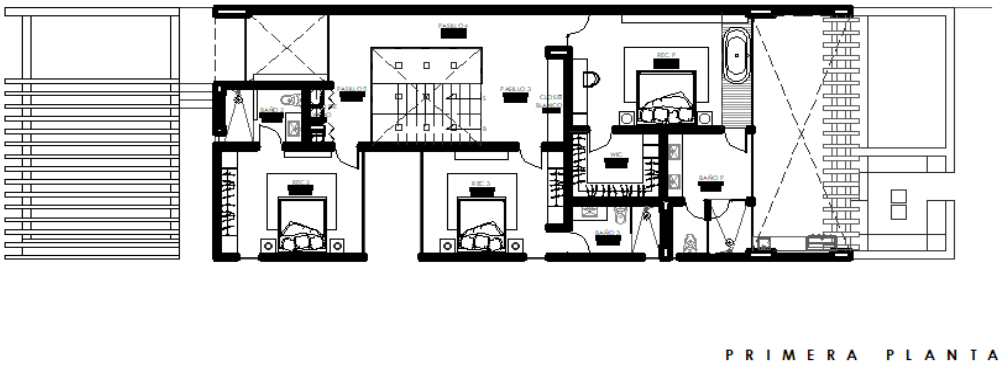


Figura II.13. Imagen que muestra las áreas que componen la primera planta

- Segunda planta

El presente nivel estará compuesto por baño, pasillo, comedor mirador y el mirador, de tal manera que ocupará una superficie de 56.7173 m^2. El desglose de las dimensiones de dichas áreas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla II.6. Dimensiones de la segunda planta

Segunda planta	
Áreas	**Superficie m^2**
Baño 4	1.64
Pasillo 6	3.51
Comedor mirador	25.4823
Mirador	26.085
TOTAL	**56.7173**

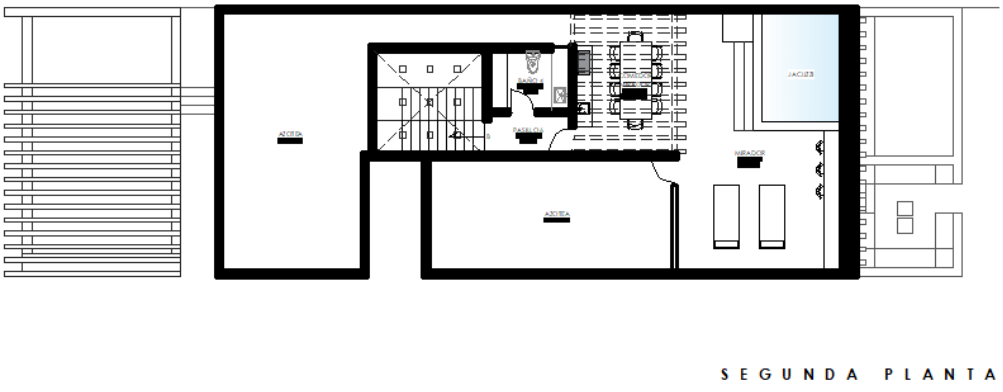


Figura II.14. Imagen que muestra las áreas que componen la segunda planta

1.2 Camino de acceso a la playa

Se realizará la conformación de un camino de acceso a la zona de playa, la cual tendrá una superficie de 42.51 m^2 cabe indicar que dicho sendero preservará el suelo natural y únicamente se realizará su poda de manera manual.

Tabla II.7. Coordenadas geográficas huella de sendero

Camino de Acceso Playa					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194533.597	2347811.93	33	194510.701	2347843.74
2	194533.238	2347812.65	34	194510.462	2347844.06
3	194532.757	2347813.48	35	194510.068	2347844.59
4	194532.251	2347814.3	36	194509.388	2347845.57
5	194531.545	2347815.31	37	194509.015	2347846.18
6	194530.579	2347816.44	38	194508.189	2347845.61
7	194529.444	2347817.64	39	194509.054	2347844.28
8	194528.201	2347818.82	40	194509.985	2347843.04
9	194527.328	2347819.74	41	194511.202	2347841.62
10	194525.994	2347821.43	42	194512.963	2347839.84
11	194525.069	2347822.77	43	194514.507	2347838.11
12	194524.364	2347823.91	44	194516.105	2347836.13
13	194523.975	2347824.62	45	194517.738	2347833.82
14	194523.271	2347826.05	46	194517.964	2347833.5
15	194522.285	2347828.11	47	194519.278	2347831.46
16	194522.076	2347828.55	48	194520.306	2347829.68
17	194520.745	2347830.99	49	194521.283	2347827.89
18	194520.233	2347831.79	50	194522.102	2347826.2
19	194519.39	2347833.12	51	194522.894	2347824.52
20	194518.524	2347834.44	52	194523.485	2347823.45
21	194518.107	2347835.08	53	194524.068	2347822.45
22	194517.586	2347835.77	54	194525.011	2347821.08
23	194517	2347836.54	55	194525.964	2347819.81
24	194516.462	2347837.29	56	194527.114	2347818.53
25	194515.858	2347838.03	57	194528.078	2347817.54
26	194515.287	2347838.69	58	194529.119	2347816.59
27	194514.77	2347839.32	59	194529.902	2347815.72
28	194514.121	2347840.07	60	194531.072	2347814.23
29	194513.326	2347840.95	61	194531.188	2347814.08

Tabla II.7. Coordenadas geográficas huella de sendero

Camino de Acceso Playa					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
30	194512.755	2347841.55	62	194532.231	2347812.41
31	194512.053	2347842.23	63	194532.554	2347811.81
32	194511.444	2347842.89	64	194532.767	2347811.37

2. ***Áreas verdes***

De acuerdo al diseño del proyecto se pretende destinar una superficie de 102.60 m^2 como áreas verdes, mismas que se encuentran divididas en dos diferentes secciones y representan el 12.79%. Estas áreas pese a que serán removidas durante las actividades de construcción se procederán a conformarlas al término de los trabajos y serán reforestadas con especies propias de las zonas costeras.

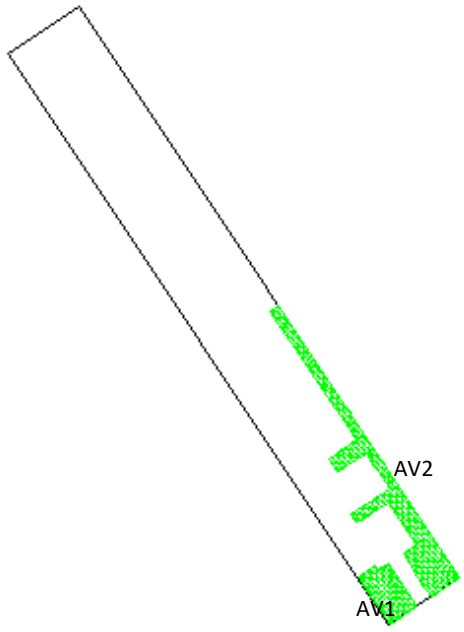


Figura II.15. Ubicación de las áreas verdes proyectadas.

Tabla II.8. Coordenadas de las áreas verdes

Área Verde 1					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194549.268	2347776.59	7	194547.848	2347782.87
2	194552.356	2347778.65	8	194547.514	2347783.36
3	194551.86	2347779.41	9	194545.645	2347782.11
4	194551.458	2347780.06	10	194545.979	2347781.61
5	194549.094	2347783.7	11	194545.926	2347781.58
6	194548.042	2347783	12	194549.268	2347776.59

Área Verde 2					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194535.341	2347813.1	10	194552.333	2347785.87
2	194545.38	2347798.13	11	194552.086	2347785.71
3	194542.099	2347795.93	12	194550.838	2347784.87
4	194543.157	2347794.35	13	194553.305	2347780.88
5	194546.438	2347796.55	14	194553.799	2347780.11
6	194549.251	2347792.36	15	194554.021	2347779.76
7	194544.766	2347789.35	16	194557.396	2347782
8	194545.434	2347788.35	17	194536.277	2347813.74
9	194549.047	2347790.77	18	194535.341	2347813.1

3. Área de conservación

Con base a los planos proporcionados por el promovente, podemos indicar que se destinará el 47.22% del predio como áreas de conservación, mismo que corresponde al 378.83 m^2. Cabe indicar que se prevé conformar dos zonas, ubicándose en la zona norte del predio de manera que se protegerá la duna costera y por ende prevalecerán los servicios ambientales que actualmente ofrece.

Tabla II.9. Coordenadas de las áreas.

Conservación 1					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194533.597	2347811.93	19	194518.107	2347835.08
2	194535.341	2347813.1	20	194519.39	2347833.12
3	194536.277	2347813.74	21	194520.745	2347830.99
4	194512.904	2347848.85	22	194522.076	2347828.55

Tabla II.9. Coordenadas de las áreas.

Conservación 1					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
5	194509.015	2347846.18	23	194523.271	2347826.05
6	194509.388	2347845.57	24	194523.975	2347824.62
7	194510.068	2347844.59	25	194524.364	2347823.91
8	194510.701	2347843.74	26	194525.069	2347822.77
9	194511.444	2347842.89	27	194525.967	2347821.46
10	194512.053	2347842.23	28	194527.328	2347819.74
11	194512.755	2347841.55	29	194528.201	2347818.82
12	194513.326	2347840.95	30	194529.444	2347817.64
13	194514.121	2347840.07	31	194530.579	2347816.44
14	194514.77	2347839.32	32	194531.545	2347815.31
15	194515.287	2347838.69	33	194532.251	2347814.3
16	194515.858	2347838.03	34	194532.757	2347813.48
17	194516.462	2347837.29	35	194533.238	2347812.65
18	194517	2347836.54			

Conservación 2					
Vértice	**X**	**Y**	**Vértice**	**X**	**Y**
1	194508.189	2347845.61	15	194523.485	2347823.45
2	194504.662	2347843.19	16	194522.894	2347824.52
3	194527.976	2347808.16	17	194522.102	2347826.2
4	194532.767	2347811.37	18	194521.283	2347827.89
5	194532.554	2347811.81	19	194520.306	2347829.68
6	194532.231	2347812.41	20	194519.278	2347831.46
7	194531.188	2347814.08	21	194517.964	2347833.5
8	194529.902	2347815.72	22	194516.105	2347836.13
9	194529.119	2347816.59	23	194514.507	2347838.11
10	194528.078	2347817.54	24	194512.963	2347839.84
11	194527.114	2347818.53	25	194511.202	2347841.62
12	194525.964	2347819.81	26	194509.985	2347843.04
13	194525.011	2347821.08	27	194509.054	2347844.28
14	194524.068	2347822.45	28	194508.189	2347845.61

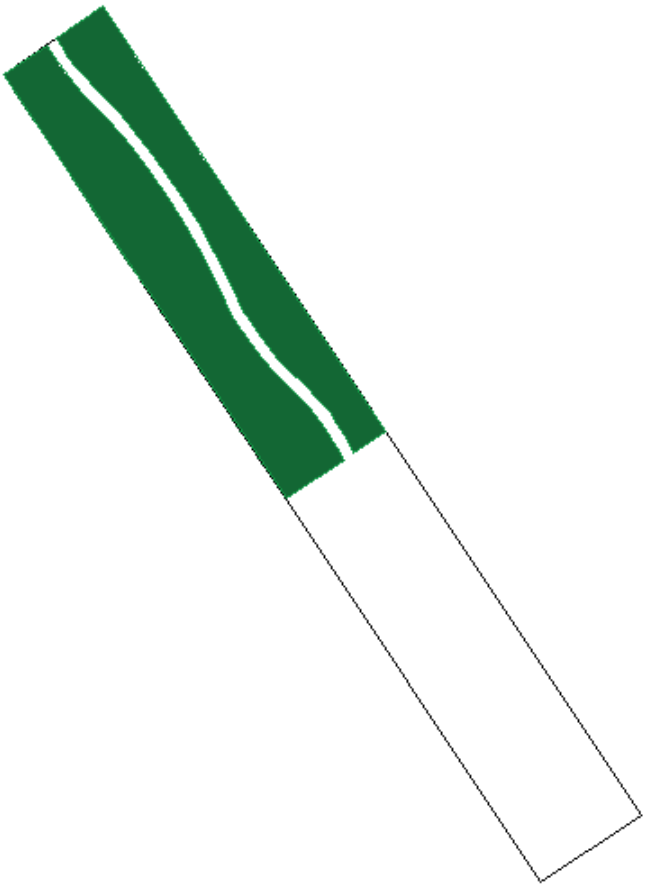


Figura II.16. Distribución de las áreas de conservación previstas en los planos del proyecto.

ACCESO AL PREDIO

Para llegar hasta el predio de interés, la vía de acceso desde la ciudad de Mérida es a través de la carretera Mérida-Hunucmá, por lo cual es necesario pasar por las localidades de Caucel, Ucú y Hunucmá, para luego dirigirse hacia la desviación Hunucmá-Sisal.

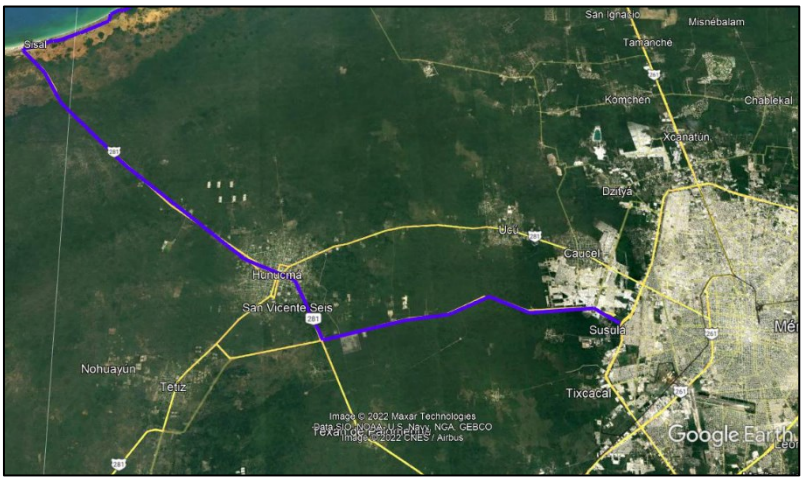


Figura II.17. Carretera de acceso al puerto de sisal

Seguidamente se transita hasta llegar al puerto de Sisal, después se dirige a la segunda cuadra del puerto y dobla a mano izquierda con dirección al Este aproximadamente a 5.20 km hasta llegar al desarrollo vía costela, por cual es necesario ingresar por la entrada principal para después doblar a la izquierda hasta llegar al vértice del predio



Figura II.18. Camino de acceso al predio del proyecto por medio de un camino costero

II.2.1 Programa General de Trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de trabajo para el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL LOTE 83 (DESARROLLO VÍA COSTELA), EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN.**

La ejecución del presente programa se realizará después de obtener el resolutivo de autorización por parte de la SEMARNAT. Iniciando en primera instancia con la etapa de preparación del sitio, en la cual se encuentra contemplada como primera actividad el ahuyentamiento de la fauna silvestre, esto con el fin de evitar que durante los trabajos de construcción resulten afectados.

Posteriormente se continuará con la delimitación de las áreas de vegetación y suelo natural. Es por ello que considerando las medidas de prevención y mitigación, así como las actividades de construcción previstas a desarrollar, se prevé un tiempo de construcción de **36 bimestre es decir 6 años.**

Tabla II.10. Programa General de Actividades previstas para el proyecto.

ACTIVIDADES	36 BIMESTRES (6 AÑOS)																																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO																																				
Ahuyentamiento de la fauna silvestre																																				
Delimitación de áreas de las áreas de conservación																																				
Instalación de la infraestructura de apoyo.																																				
Remoción de vegetación de la huella de construcción.																																				
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																				
Cimentación de la vivienda																																				
Obra civil para el levantamiento de techos y paredes																																				
Excavación para el biodigestor.																																				
Instalación de sistemas hidráulico, sanitario y eléctrico.																																				
Instalación de accesorios, pintura y acabados.																																				
Enriquecimiento de las áreas verdes.																																				

II.2.2. Preparación del Sitio

Es importante indicar que para la etapa de preparación del sitio se tiene contemplado en primera instancia la limpieza general del predio. Así mismo se procederá a realizar el acordonamiento de las áreas de conservación con el fin de evitar dañarlas durante los trabajos de construcción. Esta actividad se realizará con la ayuda del GPS para marcar cada uno de los vértices y después acordonar con soga o rafia, además se instalarán letreros que prohíban el acceso a dichas zonas.

Adicional a lo anterior se procederá a realizar actividades de ahuyentamiento de fauna nativa, misma que consistirá en generar ruido de manera consecutiva durante tres días, esto para evitar que los ejemplares de fauna retornen hacia el predio. Lo anterior es con la finalidad de evitar daños a la fauna silvestre presente en la zona.

En conjunto con lo anterior se realizará el rescate de los ejemplares de ***Oeceoclades maculata***, ya que están registrada en CITES apéndice II, esto únicamente se realizará en las zonas contempladas como huella de construcción.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para el manejo de los residuos sólidos urbanos, se pretende realizar la instalación de contenedores de 200 L para el acopio temporal de los residuos, los cuales estarán previamente rotulados con la leyenda "orgánica e inorgánica" y además contarán con una tapa hermética para evitar la proliferación de malos olores. Cabe indicar que el uso de estos será obligatorio para todo el personal involucrado en actividades de construcción dentro del predio. Antes de sobrepasar la capacidad de los contenedores, se deberá embolsar los residuos y entregarlos a la autoridad municipal correspondiente. Así mismo se pretende realizar la instalación de letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales, las cuales serán retiradas hasta que concluya la etapa de construcción. Cabe recalcar que el mantenimiento y limpieza de dicha letrina se realizará de manera constante y estará a cargo de la empresa arrendadora, siendo la encarga de la disposición final de las aguas residuales recolectadas.

Adicional a lo anterior, se habilitará un almacén temporal, el cual estará construido a base de material removible y estará ubicado en un área desprovista de vegetación, dicho almacén servirá para el resguardo del material y equipo en general.

II.2.4 Etapa de construcción

La vivienda unifamiliar se realizará a base de cimentación, los cuales servirán como base para llevar a cabo la conformación de la losa, el levantamiento de muros, techos, acabados de obra civil, instalación del sistema hidráulico, sanitario y eléctrico, así como la instalación de accesorios para los baños, puertas, marcos, accesorios de cocina, construcción de la piscina, entre otros.



Cimentación. - este corresponde a un grupo de elementos estructurales y su misión es transmitir las cargas de la construcción o elementos apoyados a este al suelo distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales. Debido a que la resistencia del suelo es generalmente menor que los pilares o muros que soportará, el área de contacto entre el suelo y la cimentación será proporcionalmente más grande que los elementos soportados.

Esta actividad se ejecutará con el apoyo de maquinaria o empleando al personal, para la excavación dentro de las áreas previamente delimitadas en el trazo de la plantilla, hasta llegar a la roca sólida, a partir de la cual se iniciará la construcción de la cimentación. Se prevé utilizar que los cimientos estarán constituidos con piedra de la región unida con mezcla tipo mortero a base de cemento portland.

Levantamiento de muros. - se utilizará block de 15cm x 20cm x 40cm unidos con mezcla tipo mortero a base de cemento gris y polvo de piedra, también se ha considerado la instalación de columnas y travesaños que fungirán como estructura de refuerzo y que transferirán la carga de los muros hacia las columnas principales distribuyendo de esta forma la carga estructura de toda la construcción. Las columnas y travesaños de refuerzo constarán de concreto armado, y reforzadas con varilla de acero, y malla electro-soldada que asegure una mayor resistencia al esfuerzo estructural.

El acabo de los muros serán aplicados con masilla a base de mezcla tipo mortero con cemento gris o blanco, y polvo de piedra fino; de igual forma una vez concluido los acabados y tras haber esperado el tiempo adecuado para el curado de los materiales se procederá para el interior de la vivienda la aplicación de sellador del tipo vinílica de marca COMEX u otra marca pero de calidad similar y acabado con pintura vinílica convencional o texturizado, en el caso del exterior se aplicará sellador reforzado y pintura vinílica para exteriores resistente a la salitre de la costa.

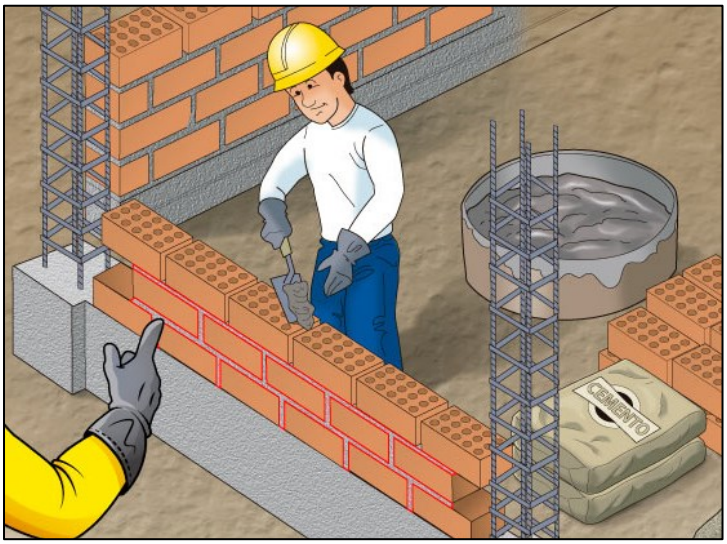


Figura II.19. Ejemplo del levantamiento de muros.

Construcción de losas.-se utilizarán viguetas pretensadas de calibre 12-5, y bovedilla de 15cm x 25cm x 56cm, sobre esta estructura se realizará el colado o vertido de concreto reforzado de perfil F.C., con resistencia igual o superior a 150 kg /cm^2, de igual forma debido a que la construcción de la vivienda será piloteada, se ha previsto el empleo de malla de acero electro-soldada, sobre la bovedilla para proveer de mayor resistencia a la losa, una vez que haya transcurrido el tiempo adecuado para el curado del concreto se procederá la aplicación de un acabado de calcreto, sobre el cual se realizará la instalación de los pisos de cerámica.

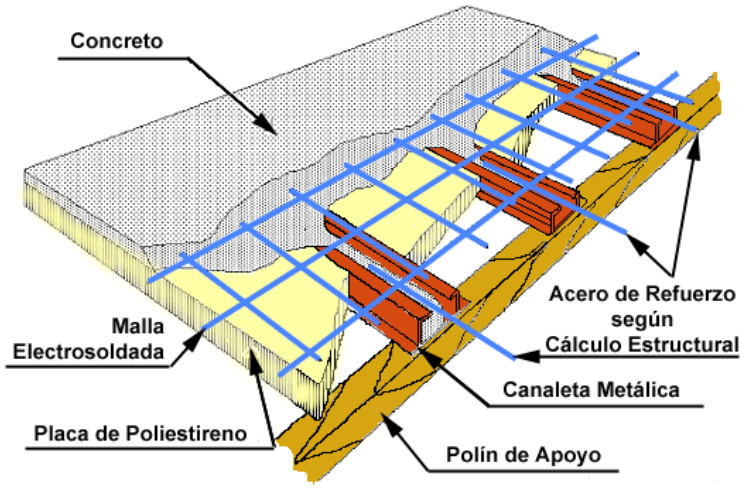


Figura II.20. Ejemplo de la construcción de losas

Instalación de sistemas eléctricos, hidráulicos, y aplicación de acabados.-se empleará un tablero central de tipo QO2, que permita la distribución adecuada de cada uno de los circuitos eléctricos a partir de la alimentación principal brindada por la red de comisión federal de electricidad. Para la instalación de los circuitos se empleará poliducto corrugado con cable guía de 3/4" que contendrán en su interior los cables de los circuitos eléctricos. Los cables por su parte serán del tipo AWG en calibres variables desde 8 hasta el 14 dependiendo del tipo de circuito, y el balance de carga que le corresponda; para las salidas eléctricas se emplearán apagadores convencionales y contactos polarizados, con sistema de tierra física.

El sistema de puesta a tierra consistirá en una varilla copperwelde, enterrada por debajo del nivel natural del sustrato, y unida al tablero principal mediante cable AWG Nº2 desnudo, a partir del cual se distribuirán el sistema de puesta a tierra hacia cada una de las salidas mediante cable AWG Nº14 desnudo. En cuanto a los circuitos eléctricos tendrán uso convencional con tensión nominal de 120 V y 50hz- 60hz, sin embargo se considera como factible la instalación de circuitos para el uso exclusivo de sistemas de acondicionamiento del clima, o aires acondicionados del tipo de domestico que suelen trabajar con una tensión nominal de 220 V y 50 hz – 60 hz.

El sistema hidráulico de abastecimiento consiste en una cisterna o tanque bajo de 1100 litros de capacidad el cual recibirá el vital líquido por medio de pipas de agua y un tanque elevado de 450 litros de capacidad que será llenado con ayuda de una bomba periférica de ¾ HP que se encargara de subir el vital líquido.

Aunado a esto se ha previsto la instalación de un sistema suavizador de agua, que funciona como filtro contribuyendo a reducir el exceso de carbonatos presentes en el agua de la región, así como la instalación de un sistema hidroneumático, que permita presurizar la red de suministro de la vivienda lo cual contribuye al manejo eficiente del agua a través del uso de llaves y accesorios ahorradores.



Figura II.21. Ejemplo de la instalación del sistema eléctrico

Instalación del sistema para el tratamiento de las aguas residuales. -Para el manejo de las aguas residuales, se contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, los cuales serán manejados a través de un biodigestor **DLD 14 con capacidad de 1,300 litros**. Para determinar la capacidad adecuada del biodigestor se consideró la ocupación de la vivienda con cinco personas, de tal manera que al revisar su ficha técnica se encontró viable dicho biodigestor.

Tabla II.11. Medidas del biodigestor

Modelo SITAR DLD 14	Vol operativo	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
2.3	1300 L	1.83	1.20	2.10

El funcionamiento del **SITAR DLD14®** para el tratamiento de las ***aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto***, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial **SITAR DLD14®[6] de 1,300 lts**, el cual cumple con la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997[7]**, no obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma, la fosa séptica efectúa únicamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo que se propone realizar un tratamiento al efluente mediante **zanjas de infiltración** (sugerida también en la citada Norma).

A continuación, se describe el proceso

1. Registro receptor del agua residual.

Utilizará el último registro de salida de su proyecto, el cual se localiza de manera previa al sistema, teniendo así la función de recolectar el agua residual de sus descargas para que esta ingrese al sistema de tratamiento. Deberá tener las siguientes dimensiones. Largo: 0.50 m, ancho: 0.50 m y profundo: 1.7 m. La entrada al primer registro previo al **SITAR DLD14®**debe encontrarse 15 cm por arriba de su salida, la cual se interconecta con el primer módulo del mismo. Así mismo, la entrada de interconexión entre el primer registro y sistema debe encontrarse por lo menos 15 cm por arriba de la salida del sistema hacia las **zanjas de infiltración.**

2. SITAR DLD14® + BIODLD®

El **SITAR DLD14®**es un sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas a **zanja de infiltración**. El **SITAR DLD14®** tiene las siguientes ventajas que lo hacen atractivo para la implementación del mismo en los nuevos desarrollos:

- Capacidad de operar de manera autónoma.
- Se requiere de un espacio mínimo y no visible.
- Se requiere de una inversión mínima.
- **No genera lodos ni olores.**
- Su principio de funcionamiento consiste en un tratamiento individual de agua residual a través, de la acción conjunta de la sedimentación de los desechos orgánicos y su digestión con bacterias anaerobias especializadas **(BIODLD®).**

Es de mencionar que este sistema está elaborado de acuerdo a la normatividad estipulada en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán[8] en su capítulo VII, artículo 195-200, además de ir acorde a la **NOM-001- SEMARNAT-2021[9]**.

6 https://www.dld14.com.mx/empresa.
7 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.
8 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre de 2010. Última reforma publicada DO 21-05-2021.
9 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.



El funcionamiento del **SITAR DLD14®**consistirá en un tratamiento del agua residual a través, de la acción conjunta de la sedimentación de los deshechos y su digestión microbiológica gracias al inoculo especializado denominado **BIODLD®).**

En cuanto a los componentes técnicos del citado sistema se tiene lo siguiente:

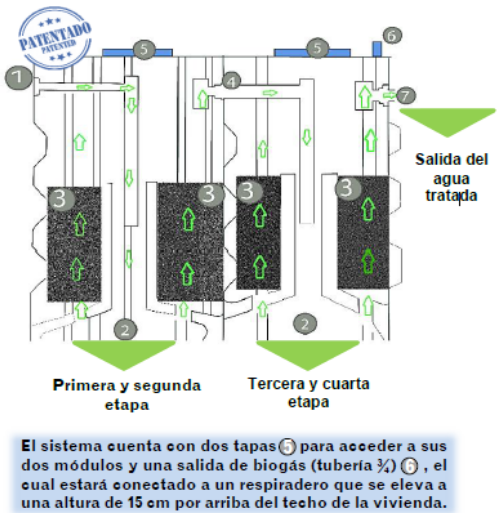


Figura 1. *Funcionamiento general del* **SITAR® DLD 14®.**
Primera etapa: las aguas residuales (negras y grises) ingresan (1) hasta el fondo del primer módulo donde el sedimentador de alta tasa (2) separa los sólidos
Segunda etapa: se dirigen los sólidos retenidos hacia los compartimentos contenedores de **BIODLD®** (3) iniciando el tratamiento biológico del agua residual.
Tercera etapa: el agua tratada ingresa (4) al fondo del segundo módulo donde el sedimentador (2) hace una última retención de sólidos
Cuarta etapa: el **BIODLD®** (3) realiza un segundo tratamiento biológico, y finalmente culmina el proceso (7)
Nota: *Las flechas representan el flujo del agua*

Figura II.22. Funcionamiento general del **SITAR DLD14®**.

El sistema se compone de una estructura de polietileno de alta densidad (PE- HD) de acuerdo a las especificaciones técnicas, que contiene 2 cámaras donde se realizarán el tratamiento primario y secundario de las aguas. Dicho sistema estará conectado con anterioridad al último registro de salida de aguas residuales de la vivienda y finalmente se filtrará su efluente mediante la implementación de una **zanja de infiltración**.

3. ZANJA DE INFILTRACIÓN (sistema de tratamiento secundario).

Según Pastrán y Millán (2010)[10] existen varios mecanismos para el tratamiento de aguas residuales, siendo uno de ellos, el uso de **zanjas de infiltración**. El tratamiento en el medio poroso de las zanjas se produce por la combinación de una serie de mecanismos físicos, biológicos y químicos.

Por lo anterior y atendiendo la solicitud, se propone como sistema de tratamiento secundario, la zanja de infiltración (sistema de tratamiento secundario), el cual recibirá directamente el efluente del **SITAR DLD14®**y estará conformada por una serie de tuberías, que estarán colocadas en unas zanjas de 25 cm. de ancho (dimensión mínima recomendada) a 60 cm. de profundidad, y con un espaciamiento entre cada una de 1.50 m. La construcción de la zanja de infiltración contará con los

10 Pastrán, N. A. y Millán, R. L. (2010). Metodología para el dimensionamiento de zanjas de infiltración para el tratamiento de aguas residuales domésticas. Barcelona: Universidad de Oriente.

siguientes materiales: Grava o piedras trituradas de granulometría variable (entre 20 y 50 mm.), tubería de 100 mm. de diámetro con perforaciones y una cubierta impermeable de polietileno. Las tuberías serán instaladas sin juntar con las aberturas de 0.05 m. Para evitar obstrucciones, se recubrirán las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm. de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. Posteriormente se colocará la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0.30 m. de espesor mínimo para aislar la zanja.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997**, las fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba, el funcionamiento de las *zanjas de infiltración* debe llevarse a cabo sin intervención humana, ya que el proceso de percolación y eliminación se produce en forma natural, debido a las propiedades y características del suelo y al flujo del efluente de la fosa. Sin embargo, para mantener la capacidad absorbente se impedirá el paso de vehículos pesados, que podrían dañar la tubería y hacer fallar el sistema. Asimismo, si existen árboles, arbustos o vegetación abundante cerca de las *zanjas de infiltración*, es previsible que las raíces penetren a la tubería causando su taponamiento. Para prevenir este problema, se dosificará al registro entre la fosa y el campo de absorción, una vez al año, 1 o 1,50 kg de cristales de sulfato de cobre diluido en 15 litros de agua. La vida útil de las *zanjas de infiltración* dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa séptica, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, es difícil predeterminar la duración probable de las zanjas de infiltración y por esta razón es y por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de falla o término de la vida útil del sitio original.

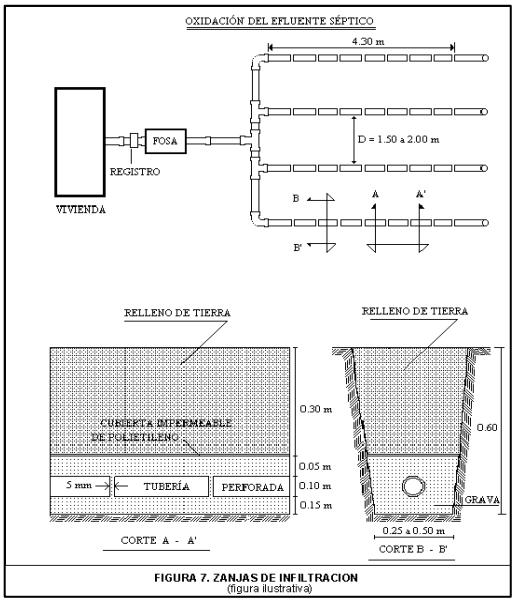
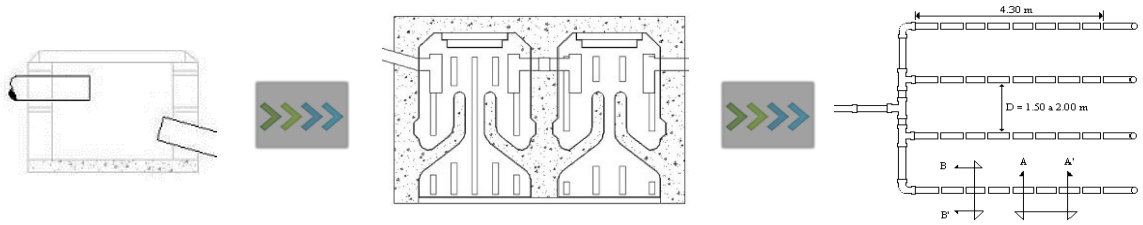


Figura II.23. Zanja de infiltración (imagen tomada de la **NOM-006-CNA-1997**).

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la **NOM-006-CNA-1997**, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que los lodos resultantes serán recolectados por una empresa autorizada para su disposición final.



1. REGISTRO RECEPTOR DEL AGUA RESIDUAL.

2. SITAR DLD14® + BIODLD®.

3. ZANJA DE INFILTRACIÓN (sistema de tratamiento secundario).

Figura II.24. Componentes técnicos del sistema de tratamiento propuesto.

Instalación de accesorios, pintura y limpieza general para su entrega. - La instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, accesorios de cocina, e incluso el arreglo paisajístico considerando la plantación de vegetación nativa. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de la vivienda para su entrega a los respectivos dueños. Para determinar la capacidad adecuada del biodigestor se consideró la ocupación de la vivienda con cinco personas, de tal manera que al revisar su ficha técnica se encontró viable dicho biodigestor.

Instalación de accesorios, pintura y limpieza general para su entrega

La instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, muebles y accesorios de cocina, e incluso el arreglo paisajístico considerando la plantación de vegetación nativa, que promueva la conservación y estabilización de la duna. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de la vivienda para su entrega a los respectivos dueños.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se contempla la ocupación total de la vivienda, la cual se prevé sea de cinco personas y en época de vacaciones, por lo cual se espera que los residuos generados sean poco significativos. En lo que respecta a la energía eléctrica, se prevé el uso limitado de ventiladores y/o aires acondicionados, ya que por su ubicación (en primera fila a partir de la costa) la dirección e incidencia del viento ocasionará una buena ventilación natural del interior.

En lo que respecta a la iluminación, se tiene que durante la luz del día, no será necesaria la utilización de energía eléctrica previendo utilizarla solamente durante la noche y de manera intermitente.

Adicional a lo anterior se prevé realizar actividades de poda selectiva en el sendero de acceso a la playa, por su parte el mantenimiento de las áreas verdes involucra su riego, poda y limpieza general de las áreas, promoviendo de esta manera el crecimiento de los ejemplares de flora. Así mismo para mantener en óptimas condiciones las instalaciones de la vivienda se prevé el mantenimiento del sistema eléctrico, en el cual se considera el cambio de cables, reposición de lámparas y/o focos ahorrativos quemados, cambio de contactos, entre otros. Para el sistema hidráulico-sanitario consistirá en la reposición de tuberías de p.v.c., de los baños, reparaciones de llaves o desagües, así como el mantenimiento periódico del biodigestor.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como bien se ha mencionado el presente proyecto no contempla obras asociadas, ya cuenta con un camino costero de acceso, además al ubicarse en el desarrollo vía costela se podrá solicitar la energía eléctrica para abastecer la vivienda.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Por ningún motivo se contempla el abandono del sitio, aunque dicha acción podría considerarse en cuanto al retiro de toda la infraestructura temporal. En lo que respecta a los contenedores de basura y los materiales empleados para el almacén temporal, serán trasladados hacia las oficinas de la empresa constructora para su reutilización. Las letrinas portátiles serán retiradas por la empresa arrendadora, misma que será la encargada de su limpieza y disposición final de las aguas residuales.

Después de realizar el retiro de toda la infraestructura temporal y maquinaria empleada, se procederá a realizar la limpieza general del predio, retirando todos los residuos sólidos urbanos (RSU) observados, tales como: envases pet, vidrio, cartón, trastes de polietileno o cualquier otro tipo de residuos. Todos los RSU serán dispuestos en bolsas plásticas para su traslado directo al basurero del puerto, o bien; donde lo determine la autoridad competente. De tal manera que dichas acciones darán por concluidas todas las actividades de construcción del proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos

Por la naturaleza del proyecto y su ubicación particular, no se utilizaran explosivos de ningún tipo.

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

En el siguiente apartado se realizara la descripción de los residuos generados en cada etapa del proyecto:

- *Preparación del sitio*

Residuos vegetales: de acuerdo a las condiciones ambientales del predio y la superficie solicitada de construcción, no se prevé la generación de grandes cantidades de residuos vegetales. Aunque el



poco residuo vegetal generado será trozado para ser esparcido en las áreas de conservación o bien para ser utilizado como composta durante el enriquecimiento de las áreas verdes.

Aguas residuales: este tipo de residuo será manejado a través del arrendamiento de sanitarios portátiles; los cuales estarán ubicados dentro del área de construcción y en un área de fácil acceso para todo el personal involucrado en el proyecto.

Residuos sólidos urbanos (RSU): desde el inicio de la obra se realizará la instalación de contenedores de basura, las cuales podrán reubicarse conforme avancen los trabajos de construcción y se deberán retirar al término del mismo. Todos los residuos generados serán embolsados y entregados a la autoridad municipal correspondiente o en su caso serán trasladados a la empresa constructora.

- *Construcción*

Residuos de construcción (material pétreo, material de construcción): Pese a que el proyecto no pretende producir dicho residuo ya que se procurará adquirido el volumen necesario de material pétreo, en caso de registrar un excedente; éstos deberán ser trasladados al basurero municipal del puerto o trasladados a las instalaciones de la empresa constructora, ya que por ningún motivo se dejarán estos residuos sobre vegetación y/o suelo natural dentro del predio.

Residuos sólidos urbanos: los contenedores de basura deberán permanecer en la zona del proyecto hasta el término de la presente etapa. Para su disposición, se procederá a embolsar los residuos para ser entregados a la autoridad municipal competente en su caso serán trasladadas en las instalaciones de la empresa constructora.

Aguas residuales: se continuara con el arrendamiento de letrinas portátiles, se realizará su limpieza de manera periódica con la finalidad de promover su uso entre los trabajadores.

- *Operación y Mantenimiento*

Residuos domésticos: se prevé que durante esta etapa se generen residuos de envases de cristal, envases de plástico, envolturas de plástico, papel, cartón, restos de comida, entre otros; los cuáles serán acopiados en contenedores dentro de la vivienda y almacenados temporalmente en bolsas plásticas en espera de que el camión de recolección de residuos, los traslade al sitio de disposición final.

Aguas residuales: durante la presente etapa se realizará la instalación de un biodigestor DLD 14 con capacidad de 1,300 litros, el cual canalizará todas las aguas residuales generadas (**Ver Anexo VIII.3**).



CAPÍTULO III.

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

CAPÍTULO III.

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

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 1

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS 1
III.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 11
III.3. PLANES Y PROGRAMAS 16
III.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 45

TABLAS

TABLA III.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES. 18
TABLA III.2. CRITERIOS ASENTAMIENTOS HUMANOS. 23
TABLA III. 3. CRITERIOS DEL SECTOR TURISMO CONVENCIONAL. 28
TABLA III. 4. ACTIVIDADES DE USOS DE SUELO Y CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES DE ACUERDO CON LA UGA **HUN07-BAR_C3** 36
TABLA III. 5. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE YUCATÁN. 45

FIGURAS

FIGURA III.1. EJEMPLO DE LETREROS INFORMATIVOS Y CONTENEDORES. 8
FIGURA III.2. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES 11
FIGURA III.3. EJEMPLO DE LETREROS INFORMATIVOS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS. 14
FIGURA III. 4. UBICACIÓN DEL PREDIO EN RELACIÓN A LA CARTA SINTESIS DEL PMDUH. 16
FIGURA III.5. UBICACIÓN DEL PREDIO DE ACUERDO AL **POETY, 2023.** 22
FIGURA III.6. UBICACIÓN DEL PREDIO DE ESTUDIO CON RESPECTO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN. 35
FIGURA III.7. UBICACIÓN DE ACCESOS EXISTENTES A LA PLAYA DE VIA COSTELA. 41
FIGURA III.8. EJEMPLO DE LETREROS INFORMATIVOS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS. 42

FIGURA III.9. DE ACUERDO A LA EVOLUCIÓN REALIZADA POR LA SDS LA OCUPACIÓN MÁXIMA ES DE 320.90 M^2 (NÚMERO DE OFICIO: VI-1080-2025). 44
FIGURA III. 10. SITIOS PRIORITARIOS DEL ESTADO DE YUCATÁN DONDE SE INCLUYE EL PREDIO DEL PROYECTO**.**.....47
FIGURA III. 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS **(RTP).**.....48
FIGURA III. 12. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS **REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP).** 49
FIGURA III. 13. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (**AICA**). 51
FIGURA III. 14. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LAS REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS **(RHP).** ...52
FIGURA III. 15. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN RELACIÓN A LOS SITIOS **RAMSAR.**.....53

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

El proyecto se encuentra ubicado en el **Lote 83,** dentro del **Complejo de Vía Costela** (Tablaje Catastral 42881) localidad de Sisal, municipio de Hunucmá, estado de Yucatán, en primera fila con respecto a la playa. A continuación, se realiza la ***vinculación con los principales instrumentos normativos federales y estatales aplicables al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.***

III.1. LEYES Y REGLAMENTOS

III.1.1. CONSTITUCION POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS[1]

Artículo 4, párrafo cuarto: 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.

Artículo 25, párrafo sexto: Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

VINCULACION CON EL PROYECTO: Se da por entendido estos dos artículos y, por lo tanto***, se aplicarán las medidas de prevención y mitigación o,*** en su caso de remediación de los impactos que se generen por la implementación del proyecto, a fin de que; en todo momento se respeten los derechos de los ciudadanos de un ambiente digno y sustentable.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE[2]. (LEEGEPA) Y SU REGLAMENTO[3]

Con respecto a la legislación vigente y aplicable en todo el Territorio Nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerces su soberanía y jurisdicción, podemos mencionar que la Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es la que mediante su contenido y reglamentación se encarga de regular los asuntos concernientes a la preservación, restauración, y aprovechamiento de los recursos naturales para asegurar el equilibrio ecológico.

De acuerdo a lo anterior, en la siguiente tabla se enlistan y analizan los artículos de la LGEEPA aplicables en la regulación legal de las obras de construcción para el presente proyecto.

1 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de febrero de 1917, Última reforma publicada DOF 24-01-2024.
2 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, Última reforma publicada DOF 08-05-2023.
3 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

Fracción V. *El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.*
Fracción VI. *La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo.*
Fracción VII *Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o Colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

VINCULACION CON EL PROYECTO: Se dará cumplimiento al presente artículo a través de la ***aplicación de medidas de prevención y mitigación que serán implementadas desde la primera etapa de preparación del sitio hasta la etapa de operación.*** Como ejemplo de lo anterior se tienen las medidas enfocadas en la prevención de la contaminación de las aguasa residuales, prevención en la contaminación visual, prevención de la contaminación del suelo, prevención y/o mitigación de la erosión del suelo, prevención en la contaminación del aire, prevención en la pérdida de diversidad de vegetación, prevención del impacto a la fauna; y muchas medidas más que serán aplicadas de manera imperativa durante la duración del proyecto.

Artículo 5: son facultades de la federación:

***Fracción X*.-** 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.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Fracción X 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 15

Fracción IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Así mismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto realizará dicha obra la cual tiene como objetivo proponer un diseño que se adecue al sitio y la protección al medio ambiente, de igual forma aplicando las medidas de mitigación y prevención en las actividades propias del proyecto, para el manejo adecuado de los recursos naturales.*

Artículo 20 BIS 4. Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:

Fracción I. *Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;*
Fracción II. *Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y*
Fracción III. *Establecer los criterios de regulación ecológica para la protección, reservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales dentro de los centros de población, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.*

VINCULACION CON EL PROYECTO: *La península de Yucatán existe un* ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POECTY),*** *donde de acuerdo a la clasificación realizada al Litoral Yucateco se encuentran las actividades permitidas, reguladas, y prohibidas. Es por ello que en virtud de lo anterior se determinó que el predio se ubica en la* ***UGA*** **HUN07-BAR_C3** *de tal forma que el proyecto se vinculara con los criterios de regulación que se establecen, destacando en primera instancia que el proyecto en cuestión se apega a las regulaciones ecológicas territoriales según la naturaleza del mismo.*

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 reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno 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;

VINCULACION CON EL PROYECTO: *En relación a este artículo se manifiesta que se ha elaborado la presente MIA-P para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se solicita vincular este proyecto con la fracción IX del presente artículo que hace alusión a desarrollos inmobiliarios que afecten a ecosistemas costeros, siendo el caso particular que nos ocupa la* ***CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR.***

Artículo 29. Los efectos negativos que sobre el ambiente, los recursos naturales, la flora y la fauna silvestre y demás recursos a que se refiere esta Ley, pudieran causar las obras o actividades de competencia federal que no requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental a que se refiere la presente sección, estarán sujetas en lo conducente a las disposiciones de la misma, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, la legislación sobre recursos naturales que resulte aplicable, así como a través de los permisos, licencias, autorizaciones y concesiones que conforme a dicha normatividad se requiera.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El capítulo contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables al proyecto.*

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.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

VINCULACION CON EL PROYECTO: Considerando que el proyecto para su evaluación deberá realizar y someter a evaluación un estudio de impacto ambiental y en cumplimiento del presente artículo 30, se realiza la entrega de la presente Manifestación de Impacto *Ambiental* en su Modalidad Particular, en el cual se describen las diferentes etapas a desarrollar, así como sus actividades dentro de las mismas. Por otro lado, se presentan los efectos que tendrá el ecosistema por la ejecución del proyecto presentando de igual manera las medidas de prevención y mitigación que serán aplicables al presente proyecto.

Artículo 78. En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban. En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales, y demás personas interesadas.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto cumple con la vocación natural del suelo y mediante el cumplimiento de los Criterios de* Regulación *Ecológica* ***POETCY****, se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.*

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

Fracción I. *La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;*
Fracción III. *La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Con la finalidad de identificar la biodiversidad del predio se realizó una prospección de flora y fauna en el área del proyecto con la finalidad de verificar su forma de vida, diversidad, u otras características de importancia ecológica y/o ambiental. Para ello se ejecutaron caminatas sobre líneas trazadas en el área del proyecto y alrededores, para así determinar las especies de fauna, obteniendo los resultados, a través de cantos de aves, nidos, madrigueras y huellas. En cuanto a la identificación florística, se establecieron cuadrantes mediante los cuales se realizaron caminatas dentro de ellos para determinar las especies de plantas presentes. Como resultado de las actividades de muestreo de flora y fauna,* ***se determinó que una especie de flora serán objeto de rescate y reubicación****, mientras que las* ***especies de fauna NO serán objeto de rescate.*** *Es importante señalar que en todo momento se promoverá la conservación y protección de la biodiversidad de flora y fauna, así como de la debida aplicación de las medidas de mitigación y/o prevención que sean aplicables al proyecto. Se anexa* ***Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas y el Programa de Protección y Conservación de Fauna, ver anexo VIII.3.***

Artículo 110. Frac. II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.



Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expendidas por la Secretaría.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *En cumplimiento a los artículos* ***110 y 113****, se ejecutarán programas de mantenimiento vehicular y de maquinaria pesada que se utilizará para la construcción del proyecto a fin de minimizar las emisiones de gases contaminantes para la atmósfera y cumplir con los artículos de esta Ley. El proyecto contará con* ***vigilancia ambiental*** *continua para garantizar el cumplimiento.*

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:
I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se contempla la renta de sanitarios portátiles, las cuales las aguas serán tratadas y trasladas hacia el sitio de disposición final por la empresa prestadora del servicio. Para la etapa de operación, se contempla la instalación de* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3)*** *el cual cumplirá con la normativa establecida.*

ARTÍCULO 118. Los criterios para la prevención y control de la contaminación del agua serán considerados en:
I.- La expedición de normas oficiales mexicanas para el uso, tratamiento y disposición de aguas residuales, para evitar riesgos y daños a la salud pública;

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto contempla las Normas oficiales mexicanas:* ***NOM-001- SEMARNAT-2021***[4]*.y* ***NOM-006-CNA-1997***[5] *para el uso y tratamiento de las aguas residuales.*

Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo y subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Se contratarán* ***sanitarios portátiles*** *para los trabajadores (etapa de preparación y construcción), la limpieza y mantenimiento será a cargo de la empresa autorizada. Para la operación de se contempla la instalación de un* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo*** **SITAR DLD14®[6] de 1,300 lts** ***(ver ficha técnica anexo VIII.3).*** **ARTÍCULO 136.** Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;
II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
IV. Riesgos y problemas de salud.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Los residuos generados por el proyecto, serán enviados al relleno sanitario por el transporte del promovente, al sitio donde indique la* ***Autoridad Municipal de Hunucmá, Yucatán.***

Artículo150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

Artículo 151. La responsabilidad de manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos como empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos serán entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Durante las actividades del proyecto se prevé la posibilidad de generar residuos, ya sea por mal manejo de hidrocarburos o bien por fugas o derrames derivados de alguna avería del equipo, se le dará cumplimiento a la presente ley. Se contratará una empresa autorizada en el rubro a la cual se le entregarán los residuos peligrosos que se puedan generar durante la construcción proyecto y estos se les entregarán de la manera debida en contenedores adecuadamente cerrados y etiquetados.*

4 Publicada en el Diario Oficial el 8 de septiembre de 2010. Última reforma publicada (Decreto 340/2020) D.O. 04-01- 2021.
5 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999
6 https://www.dld14.com.mx/empresa.

Artículo 203. Sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable. El término para demandar la responsabilidad ambiental, será de cinco años contados a partir del momento en que se produzca el acto, hecho u omisión correspondiente.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El promovente del proyecto es consciente de la normatividad aplicable a cada una de las etapas, por lo que se hace responsable para minimizar, mitigar o compensar los daños que puedan ocasionarse al ambiente y solicitar todos los permisos ambientales correspondientes.*

III.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos[7] Y su REGLAMENTO[8]

La Ley establece las disposiciones que deberá cumplirse en la generación y manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. Como se indica a continuación:

Artículo 18: 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.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Los residuos que sean generado por la implementación del proyecto, serán manejados adecuadamente de acuerdo a su tipo.*



Figura III.1. Ejemplo de letreros informativos y contenedores.

7 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 19-01-2018.
8 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

Artículo 40: Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Artículo 41: Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Durante las actividades del proyecto se prevé la posibilidad de generar residuos, ya sea por mal manejo de hidrocarburos o bien por fugas o derrames derivados de alguna avería del equipo, se le dará cumplimiento a la presente ley.*

III.1.3. Ley General De Vida Silvestre [9]

Artículo 18: Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 27 BIS: No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras…

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto promueve la permanencia de áreas de conservación con vegetación y suelo natural; en el cual se mantendrá las condiciones naturales del predio, así mismo se considera la ejecución de* ***Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas y el Programa de Protección y Conservación de Fauna,*** *(ver* ***anexo VIII.3****), así mismo durante las actividades constructivas del proyecto se contará con la supervisión ambiental que evite la afectación excesiva o fuera de autorización.*

III.1.4. Ley General De Bienes Nacionales[10]

Artículo 119: Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:

9 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 19-01-2018.
10 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.

I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No se afectará debido a que el proyecto se ubicara 40 metros lejos de la línea de costa.*

III.1.5. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL[11]

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

En el **Artículo 10** de la Ley establece que: *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.*

En el Artículo 12 señala que *Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de*:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

En el **Artículo 13** se establece que *La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.*

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Se debe considerar el cumplimiento de las normas oficiales y en el caso excepcional que se presente un daño ambiental se procederá a su reparación en los términos que marca la ley.*

11 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.

III.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, se llevará a cabo el seguimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas. Por lo que a continuación se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por la norma.

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

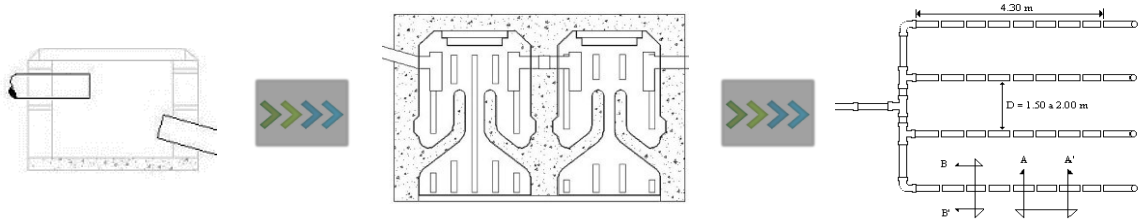
NOM-059-SEMARNAT-2010[12] Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El Proyecto contempla implementar el* ***Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas y el Programa de Protección y Conservación de Fauna, ver anexo VIII.3.***

EN MATERIA DE AGUA

NOM-001-SEMARNAT-2021[13] Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3), el cual cumple con la Norma Oficial Mexicana **NOM-006-CNA-1997**[14], no obstante lo anterior y tal y como señala la misma Norma.



1. REGISTRO RECEPTOR DEL AGUA RESIDUAL. | **2. SITAR DLD14® + BIODLD®.** | **3. ZANJA DE INFILTRACIÓN (sistema de tratamiento secundario).**

Figura III.2. Sistema de tratamiento de aguas residuales

12 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Última reforma publicada DOF 14 noviembre 2019.
13 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997. Última reforma publicada DOF 4 abril 1997.
14 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.

VINCULACION CON EL PROYECTO: Durante las etapas preparación del sitio y construcción, se emplearán **sanitarios portátiles**, para los trabajadores y las aguas sanitarias generadas serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (La empresa deberá exhibir su autorización de recolección, trasporte y disposición final de aguas residuales, expedida por el Ayuntamiento de Mérida). Durante la fase de operación se instalará el ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3).***

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA (RUBROS DE AIRE Y RUIDO)

NOM-041-SEMARNAT-2006[15] Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Para dar cumplimiento a la normatividad expuesta, durante el desarrollo del proyecto se supervisará que todos los vehículos empleados presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación; esto con el fin de minimizar las emisiones de gases a la atmósfera. Por lo que las camionetas utilizadas contarán con mantenimiento periódico.*

NOM-044-SEMARNAT-2006[16] Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *La maquinaria pesada empleada en la obra será sujeta a revisiones periódicas de mantenimiento por parte del promovente o la empresa que arrendadora; vigilando en todo momento, no rebasar los límites máximos permisibles en la opacidad de humos*

NOM-045-SEMARNAT-2015[17] Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Los vehículos utilizados durante la preparación del sitio y operación, deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo. Se conservarán los comprobantes del mantenimiento para ser presentados en el informe.*

15 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1997. Última reforma publicada DOF 10 junio 2015.
16 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 1996. Última reforma publicada DOF 30 junio 2011.
17 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 1997. Última reforma publicada DOF 03 noviembre 2006.

NOM-080-SEMARNAT-1994[18] Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Los automóviles y camionetas utilizados en obra serán objeto de mantenimiento mayor periódicamente que incluya el ajuste o cambio de piezas sueltas u obsoletas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.*

EN MATERIA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT-2005[19] Establece las características de los Residuos Peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un Residuo Peligroso por su toxicidad al Ambiente.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Durante las diferentes etapas del proyecto se podrían generar este tipo de residuos, de manera que se solicitará que las unidades empleadas reciban mantenimiento previo a su incorporación hacia el área del proyecto para evitar el derrame de residuos peligrosos. En caso de que durante la construcción se generen cantidades pequeñas de residuos peligrosos, su manejo deberá ser de manera independiente a los residuos domésticos. Los residuos que se generen serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del reglamento de la LGPGIR.*

NOM-054-SEMARNAT-1993[20] Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Capacitación y control del personal en el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos para cumplir a la norma.*

NOM-162- SEMARNAT-2012[21] Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Durante Si bien en el sitio del proyecto no significa afectaciones directas al hábitat de las tortugas marinas, por lo que no se considera su manejo, es de señalarse que el proyecto colinda indirectamente con su hábitat. Por lo tanto, el promovente realizara las siguientes especificaciones generales de la norma:*

5. Especificaciones generales

5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:

18 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995. Última reforma publicada DOF 23 abril 2003.
19 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.
20 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993. Última reforma publicada DOF 23 abril 2003.
21 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013.

5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.
5.4.2 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.
5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.
5.4.4 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.
5.4.5 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:

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.

Así mismo se instalará letreros informativos para protección de las tortugas.



Figura III.3. Ejemplo de letreros informativos para la protección de las tortugas marinas.

NOM-230-SSA1-2002[22]: Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

22 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2005.

VINCULACION CON EL PROYECTO: Durante la operación del proyecto, el abastecimiento de agua para uso y consumo humano, se ajustará a lo establecido en la NOM-230-SSA1-2002. Esta norma regula los procedimientos sanitarios para el muestreo, manejo, preservación y transporte de muestras, así como los parámetros microbiológicos, físicos y químicos a evaluar.

Los muestreos se realizarán de forma periódica en puntos representativos del sistema, bajo condiciones adecuadas de recolección y transporte, y serán analizados por laboratorios acreditados. Con ello, se garantiza el cumplimiento sanitario en beneficio de la salud pública.

III.3. PLANES Y PROGRAMAS

III.3.1. PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE HUNUCMA[23]

De acuerdo a la carta síntesis el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, DENOMINADO CASA OBSIDIANA, UBICADO EN EL LOTE 83 (TABLAJE 42881) DEL DESARROLLO VÍA COSTELA, LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN, MEXICO"**, se ubica en un área de uso turístico (**TU**), la cual se encuentra sobre las costas de la localidad de Sisal es apta para el uso turístico y con vocación recreativa; esta se ubica a los dos costados de la mancha urbana actual de la localidad de Sisal.

Considerando lo anterior, se identificó la compatibilidad del suelo (uso y destino) de acuerdo a la **Tabla 44.1** de este instrumento en la cual considera para la zona un uso **condicionado para vivienda unifamiliar**, cuyo uso de suelo correspondería al proyecto**.**

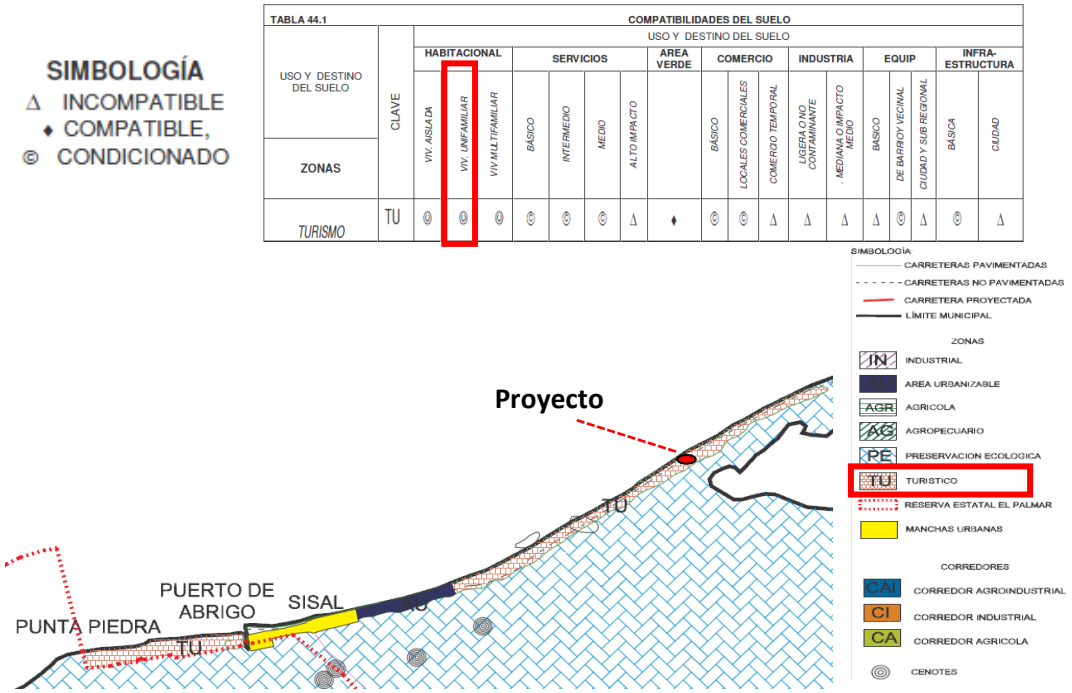


Figura III. 4. Ubicación del predio en relación a la carta sintesis del PMDUH.

De acuerdo con lo que se establece en la tabla de **usos y destinos del suelo**, el uso que se pretende dar al predio se encuentra como **uso CONDICIONADO**, ya que el proyecto contempla la construcción y operación de una vivienda unifamiliar; por lo que se incluye con un **uso y destino del suelo habitacional.**

[23] Publicada en el Diario Oficial el 28 de septiembre de 2011.

Es importante enfatizar que el proyecto se realizará conforme a los objetivos, políticas y estrategias del PDU, ya que considera el mantenimiento de **áreas de conservación y áreas verdes**, donde se mantendrá la diversidad florística y el hábitat de especies de fauna silvestre, además que se **aplicarán medidas de mitigación para evitar en lo mayor posible la afectación del medio ambiente.**

Se proyecta que durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se realice la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos; asimismo, se proyecta una demanda de diversos insumos y servicios por parte del personal que laborará en la obra, y como consecuencia de esto último, mejorará la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando los empleos y la demanda de insumos sea temporal, coadyuvará a disminuir el desempleo en la localidad de sisal.

III.3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)[24]

Artículo 1. Expedición Se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, como anexo único de este decreto.

Artículo 2. Observancia Este programa es de observancia obligatoria en todo el territorio del estado de Yucatán, de conformidad con lo previsto en el artículo 9 del Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán y las dependencias y entidades de la administración pública estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias deberán observar el cumplimiento de este programa, para la regulación ecológica de los asentamientos humanos y la formulación de los instrumentos de desarrollo urbano, en términos de lo previsto en el artículo 25, fracción VII, y 27, fracción II, de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán .

Mediante el presente **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán**, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Con base en lo anterior, se establece un **Modelo del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán** que incluye la zonificación funcional o propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes, el esclarecimiento de la intensidad de dicha utilización y el sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos en cada región del territorio.

24 Publicada en el Diario Oficial el 26 Julio 2007. Modificado el 05 de diciembre del 2023 Decreto 692/2023

Criterios Ecológicos

Los **criterios de regulación ecológica establecen las condicionantes y regulaciones que deberán ser observadas por todo proyecto de obra o actividad que se desarrolle en esa unidad**. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales. Se establecieron criterios ecológicos generales, cuya aplicación corresponden a acciones que todos los sectores deben realizar, independientemente de su localización; así como criterios específicos por sector.

Tabla III.1. Criterios ecológicos generales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.	El proyecto cuenta con un ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo*** **SITAR DLD14®[25] de 1,300 lts** ***(ver ficha técnica anexo VIII.3),*** que cumple con la normatividad aplicable y que separa el drenaje pluvial del sanitario, ***por lo que se cumple con el criterio.***
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.	*Se contratará el servicio público municipal de Hunucmá para la disposición final de los residuos sólidos urbanos generados en todas las etapas del proyecto, así mismo se implementará* ***el Programa de Integral Manejo de RS, Tríptico de Manejo Responsable de Residuos y Guía de Separación de Residuos., ver capitulo VIII.3****,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.	***No aplica****, no se generarán residuos de manejo especial en este proyecto,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se	***No aplica****, el proyecto* ***contará con una cisterna de 9,000 lts, el cual será abastecido por pipas de aguas****. Por lo tanto,*

25 https://www.dld14.com.mx/empresa.

Tabla III.1. Criterios ecológicos generales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.	*no se realizará la perforación de pozos de abastecimiento,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas. Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.	***No aplica,*** *no existen oquedades o zonas cavernosas o inundables en el predio,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
6	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.	***No aplica****, el proyecto no realizara la construcción de caminos ni carreteras, el área de estacionamiento, serán de arena únicamente, permitiendo la infiltración natural,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
7	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la	*El proyecto estableció un área de conservación en un solo bloque al sur con una superficie d****e* **378.83** ***(47.22%), y superficie de áreas verdes de*** **102.60** ***m²*** ***(12.79%), el cual*** *funcionara como un corredor de vegetación, ya que colinda con terrenos con vegetación,*

Tabla III.1. Criterios ecológicos generales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.	*en la parte SUR,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
8	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.	*Se dará cumplimiento a este criterio,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
9	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.	***No aplica****, dado que el proyecto consiste en la construcción de vivienda unifamiliar en un predio menor a 1,000 m^2 y su construcción no implica el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m^2, se exceptúa la vinculación con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (ver Artículo 5° Apartado O del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental),* ***por lo que se cumple con el criterio.***
10	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.	***No aplica****, no existen humedales en el predio,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
11	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes	***No aplica****, n*o se realizarán estas actividades, ***por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III.1. Criterios ecológicos generales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.	
12	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse	El proyecto cuenta con ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3), por lo que se cumple con el criterio.***
13	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a lo efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y	*El proyecto minimiza la fragmentación creando un corredor de vegetación que brinda también protección, preserva la vegetación natural en un **47.22%** (área de conservación en un bloque) del proyecto, y áreas verdes 12.79%, el estacionamiento será de arena, lo cual permitirá la permeabilidad. No hay cavernas en el predio**, por lo que se cumple con el criterio.**

Tabla III.1. Criterios ecológicos generales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.	
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.	*En el **60.01% (481.43 m^2)** de la superficie del predio se permitirá la infiltración del agua al subsuelo, que constituyen las áreas de conservación y áreas verdes**, por lo que se cumple con el criterio.***

Con base a la zonificación del **POETY 2023**, se tiene que el predio de interés se incluye en la UGA denominada **UGA016-APROV-HUN. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.**

16	UGA016-APROV-HUN	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.339 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

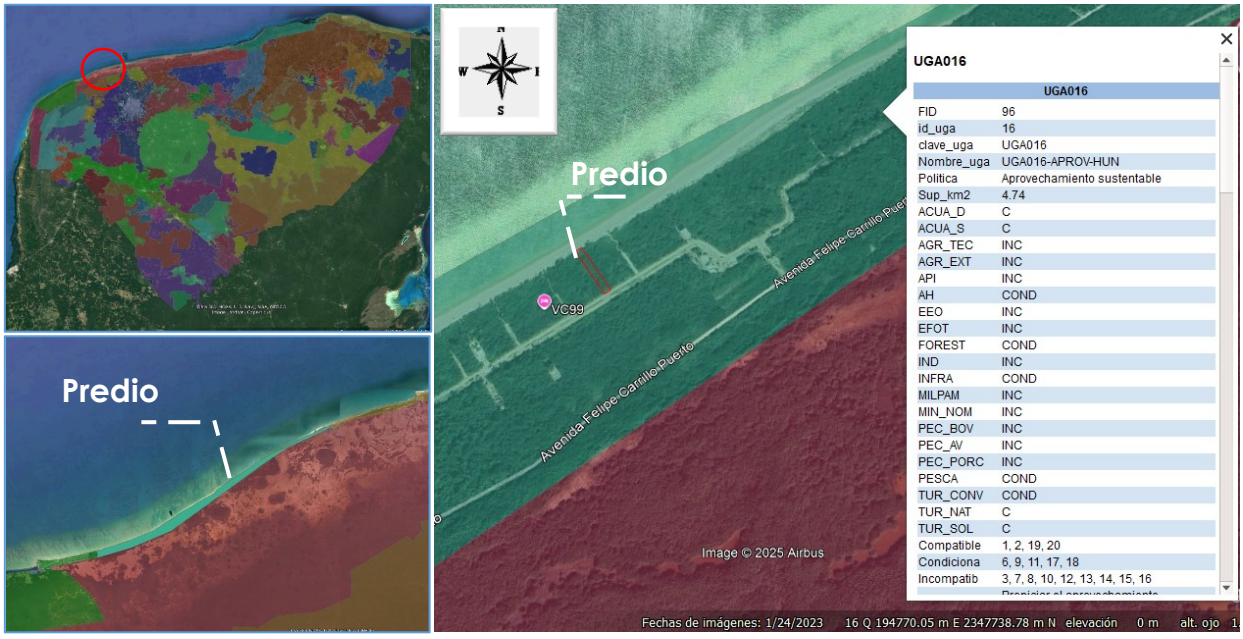


Figura III.5. Ubicación del predio de acuerdo al **POETY, 2023.**

Usos de suelo de las Unidades de Gestión Ambiental

CLAVE _UGA	NOMBRE_ UGA	POLITICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA016	UGA016-APROV-HUN	Aprovecha miento sustentable	1, 2, 19, 20	6, 9, 11, 17, 18	3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16

A continuación, se describen y vinculan los **criterios de regulación ecológica** con el proyecto.

Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	***No aplica**, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", **por lo que se cumple con el criterio.***
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	***No aplica**, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", **por lo que se cumple con el criterio.***
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar	***No aplica**, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA*

Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental	*VIVIENDA UNIFAMILIAR",,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	*El proyecto contempla una cisterna de captación de agua de lluvia para riego de las áreas verdes pequeño jardín que tendrá, así como sistemas ahorradores de agua en la vivienda unifamiliar****, por lo que se cumple con el criterio.***
5	Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que no existen humedales en el predio****, por lo que se cumple con el criterio.***
6	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas****, por lo que se cumple con el criterio.***
7	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la	**No aplica,** al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas***, por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	ocupación de la corona o cresta de la misma. 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. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	
8	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier 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. e) Implementar el uso de luminarias	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas****, no obstante, se anexa el Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas, consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Ver ANEXO VIII.3), por lo que se cumple con el criterio.***

Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
9	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas. El proyecto se ajusta a la capacidad de carga y tendrá un corredor de vegetación en parte Sur****, por lo que se cumple con el criterio.***
10	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras	***No aplica****, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR",* ***por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
11	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	***No aplica**, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", **no obstante, se realizará la** instalación de sistemas ahorradores de energía para optimizar el consumo de energía, **por lo que se cumple con el criterio.***
12	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	*El proyecto se ubica a 40 metros de la línea de costa respetando la primera duna, por su parte el complejo vía costela del cual el predio de estudio forma parte cuneta con accesos públicos libres hacia la playa **por lo que se cumple con el criterio.***
13	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales	***No aplica,** al proyecto, ya que se no ubica en ninguna de estas zonas**, por lo que se cumple con el criterio.***

Tabla III.2. Criterios asentamientos humanos.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	
14	Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", y no un desarrollo inmobiliario****, por lo que se cumple con el criterio.***
15	Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", y no un* asentamiento existente***, por lo que se cumple con el criterio.***

Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
1	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", y no un desarrollo inmobiliario****, por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	
2	Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, DENOMINADO CASA OBSIDIANA, y no un proyecto de urbanización u hospedaje turístico****, por lo que se cumple con el criterio.*** *Es importante indicar que el proyecto se sitúa en un área con presencia de desarrollos previos, lo cual sugiere que la infraestructura y los servicios públicos básicos ya se encuentran disponibles en la zona.*
3	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, DENOMINADO CASA OBSIDIANA, y no proyectos de plantas desalinizadoras****, por lo que se cumple con el criterio.***
4	Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	*El proyecto contempla una cisterna de captación de agua de lluvia para uso doméstico y de riego en las áreas verdes, así como sistemas ahorradores de agua en toda la casa. Las especies a utilizar en el enriquecimiento (reforestación), serán nativas con bajo requerimiento de agua****, por lo que se cumple con el criterio.***
5	En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, y no* se hará uso de



Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura.	cenotes o cavernas***, por lo que se cumple con el criterio.***
6	Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, ya que se no ubica en estas zonas****, por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
7	Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", ya que se no ubica en estas zonas****, por lo que se cumple con el criterio.***
8	El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. 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. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR", ya que se no ubica en estas zonas****, por lo que se cumple con el criterio.***
9	Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas****, no obstante, se anexa el Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas, consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Ver ANEXO VIII.3), por lo que se cumple con el criterio.***

Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier 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. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
10	La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en estas zonas. El proyecto se ajusta a la capacidad de carga y tendrá un corredor de vegetación en parte Sur****, por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	
11	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR",* ***por lo que se cumple con el criterio***
12	La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables	***No aplica****, al proyecto, ya que se trata de la "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR",* ***no obstante, se realizará la*** *instalación de sistemas ahorradores de energía para optimizar el consumo de energía,* ***por lo que se cumple con el criterio.***
13	La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	*El proyecto consistente en una casa habitación de ubica dentro el complejo VIA COSTELA mismo que cumple con la existencia de acceso públicos y libres a la playa*
14	Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipales vigentes para evitar que se desarrollen	***No aplica,*** *al proyecto, ya que se no ubica en ninguna de estas zonas****, por lo que se cumple con el criterio.***



Tabla III. 3. Criterios del sector turismo convencional.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	

III.3.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)[26].

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra dentro del ámbito de regulación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado en el Diario oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 14 de octubre del 2015. De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 308 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **HUN07-BAR_C3,** ubicada en la localidad de Sisal, municipio de Dzemul, dentro del paisaje de isla de barrera, cuya política ambiental es de "Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad".

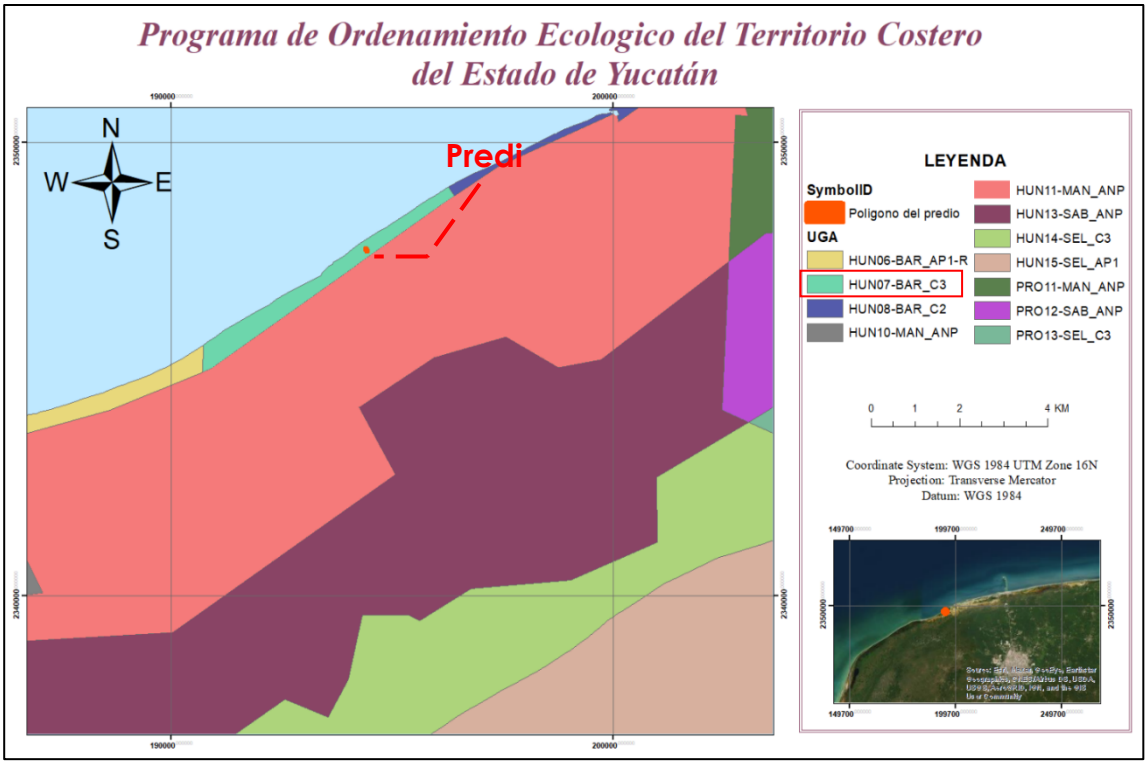


Figura III.6. Ubicación del predio de estudio con respecto al Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial Costero Del Estado De Yucatán.

26 Publicada en el Diario Oficial el 31 Julio 2007 (Decreto 801) y Última reforma publicada 14 Octubre 2015 (Decreto 308).

En la siguiente tabla se presenta el tipo de política de manejo ambiental, los usos actuales, usos compatibles y no compatibles, así como los criterios de regulación ecológicas aplicables a **la UGA HUN07-BAR_C3** según el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

Tabla III. 4. Actividades de Usos de Suelo y Criterios de Regulación Ecológica aplicables de acuerdo con la UGA **HUN07-BAR_C3**[27].

CONCEPTO		HUN07-BAR_C3
Política		**C3**
Tipo de Paisaje		**BAR**
ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	**Actuales**	**2**
	Compatibles	**1,2,3,4,9,20,21,22,23,25**
	NO compatibles	**5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,24,26,27,28,29**
Criterios de regulación Ecológica aplicables		**2,5,9,11,12,18,19,20,21,22,23,24,25,30,31,32,33,37,38,39,41,57,59,61,63,64**

A continuación, se enlistan las actividades *actuales, compatibles y no compatibles* de acuerdo a la UGA en la cual se ubica el predio del proyecto:

Esta UGA mantiene un uso actual de:
2.- Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.

Cuenta con un USO COMPATIBLE de:

1.- Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas.
2.- Aprovechamiento doméstico de flora y fauna.
3.- Apicultura.
4.- Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético.
9.- Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales).
20.- Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado).
21.- Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles).
22. VIVIENDA UNIFAMILIAR

27 Decreto 308/2015 de fecha 14 de octubre del 2015, por el que se modifica el Decreto 160/2014 por el que se expide el programa de ordenamiento ecológico del territorio costero del estado de Yucatán.

23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos),
25.- Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.

Los usos y actividades <u>incompatibles son:</u>

5.- Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva,
6.- Acuacultura artesanal o extensiva.
7.- Acuacultura industrial o intensiva.
8.- Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
10. -Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
11.-Ganadería extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.
12.- Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
13.- Extracción artesanal de sal o artemia.
14.- Extracción industrial de sal,
15.- Extracción de arena,
16.- Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17.- Extracción industrial de piedra o sascab.
18.- Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
19.- Industria semipesada y pesada.
24.- Campos de golf,
26.- Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos,
27.- Desarrollos portuarios-marinos y servicios relacionados.
28.- Aprovechamiento forestal maderable y no maderable
29.- Industria eoloeléctrica.

VINCULACION CON EL PROYECTO:** Es importante manifestar que el proyecto de **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR"**, resulta ser una actividad compatible de acuerdo con lo estipulado en los Usos de Suelo Compatible para la **UGA HUN07-BAR_C3**, toda vez que encaja entre lo previsto en el **uso de Suelo 22**, que corresponden al de **VIVIENDA UNIFAMILIAR.

VINCULACIÓN CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN

2.-Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, al proyecto toda vez que no se pretende realizar ninguno de las actividades que plantea el criterio.*

9.-La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, No se realizará extracción de arena entre las actividades del proyecto. La arena producto de las excavaciones y procesos de cimentación será dispersada en el sitio.*

11.- De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, toda vez que el proyecto no contempla la delimitación física del terreno, por lo que no se restringe el libre paso de las especies.*

12.-La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica*, al *proyecto*, toda vez que no se pretende realizar ninguna de las actividades que plantea el criterio.

18.- No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica,* el predio no se encuentra en terrenos ganados al mar de los márgenes orientales de alguna escollera.

19.- Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental.

VINCULACION CON EL PROYECTO: ***No aplica,*** *la construcción más cercana a la playa se ubicará a 40 mts, respetando lo establecido en este criterio.*

20.- Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, el predio se* ***ubica se ubica a más de 40 metros de la línea de costa respetando la zona federal.***

21.- En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, el predio se* ***ubica a más de 40 metros de la línea de costa respetando la primera duna.***

22.- Las construcciones en la barra arenosa de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios deberán sujetarse al procedimiento del cálculo de la capacidad de carga (anexo I), se podrá exceptuar los resultados del anexo I en los predios cuya capacidad de carga sea menor que el resultado del estudio de contexto. Las construcciones se apegarán a los reglamentos de

construcción municipales, en su caso. En paisajes fuera de la barra arenosa, los desarrollos de tipo habitacional, turístico, comercial y de servicios no requerirán del análisis del anexo I. En todos los casos se requerirán evaluaciones de impacto ambiental.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *En el anexo VIII.3, se anexa con* ***número de oficio VI-1080-2025, expedido por Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), la Evaluación del Cálculo de la Capacidad de Carga,*** *ajustando el diseño del proyecto a las dimensiones y altura permitidas en dicho estudio documento.*

23.- El diseño por viento de las construcciones en la barra arenosa deberá considerar velocidades de 250 km/h.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *En atención a este criterio se consideró emplear materiales y un diseño estructura que permitan resistir vientos de dicha magnitud con el fin de no comprometer la infraestructura existente.*

24.- La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en todo el predio. Se tomará como base para este cálculo lotes con una superficie mínima de 300 m^2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez metros.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto al ser una vivienda unifamiliar, ubicado en la primera fila, tiene considerado realizar dos pisos, que en total tendrá una* ***altura 8.40 mts****, el cual cumple con el presente inciso.*

25.- Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *El proyecto consiste en una vivienda unifamiliar, por lo que no constituye un desarrollo urbano y/o turístico como tal. No obstante, se* ***anexa el Programa de Integral Manejo de RS, Tríptico de Manejo Responsable de Residuos y Guía de Separación de Residuos., ver capitulo VIII.3.***

30.- Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *se cumple totalmente con la presente medida siendo que*



Figura III.7. Ubicación de accesos existentes a la playa de VIA COSTELA.

31.- Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, para acceder a la playa desde la ubicación del predio, se considera utilizar los accesos existentes del Complejo de Vía Costela.*

32.- La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.

VINCULACION CON EL PROYECTO: ***<u>No aplica</u>,*** *el proyecto no contempla la utilización de vehículos motorizados ni alguna otra actividad que ponga en peligro la zona de anidación de las tortugas marinas, por lo que acatará esta disposición. No obstante, se* ***anexa el Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas, consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Ver anexo VIII.3).***

33.- Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período.

VINCULACION CON EL PROYECTO: ***<u>No aplica,</u>*** *el predio se ubica a 40 mts de la playa, el proyecto* ***no*** *tendrá iluminación directa al mar y a la playa, por lo que se respetará esta disposición. No obstante, se* ***anexa el Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas, consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Ver anexo VIII.3).*** *Se instalará letreros informativos.*



Figura III.8. Ejemplo de letreros informativos para la protección de las tortugas marinas.

37.- Las excavaciones y obras hidráulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requerirán de evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los términos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, excepto cuando tengan como finalidad el drenaje de cuerpos lagunares o charcas salineras derivados de fenómenos hidrometeorológicos severos.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *<u>No aplica</u>, al proyecto, ya que no se contempla la realización de obras hidráulicas y/o excavaciones en cuerpos lagunares.*

38.- Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *<u>No aplica</u>, al proyecto, no se pretende impermeabilizar vialidades con el proyecto, ni crear accesos públicos a la playa toda vez que en el complejo VIA COSTELA al cual pertenece el proyecto en cuestión cuenta con accesos a la playa que pueden ser empleados, y el desarrollo del proyecto por sí mismo no pretende interferir ni cerrar accesos públicos.*

39.- La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares.

A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, al proyecto ya que no se pretende realizar la construcción de nuevos caminos, se considera utilizar los accesos existentes.*

41.- Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, al proyecto, ya que no se pretende realizar el aprovechamiento de especies silvestres.*

57.- Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *Las instalaciones hidráulicas contaran con sistemas ahorradores de agua, adicionalmente se pretende la construcción de un* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3).***

59.- No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, el proyecto no contempla el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles.*

61.- Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, el proyecto no contempla la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxico, peligroso y biológico-infeccioso.*



63.- Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida.

VINCULACION CON EL PROYECTO: No aplica, el proyecto no contempla dichas actividades en ninguna de sus etapas.

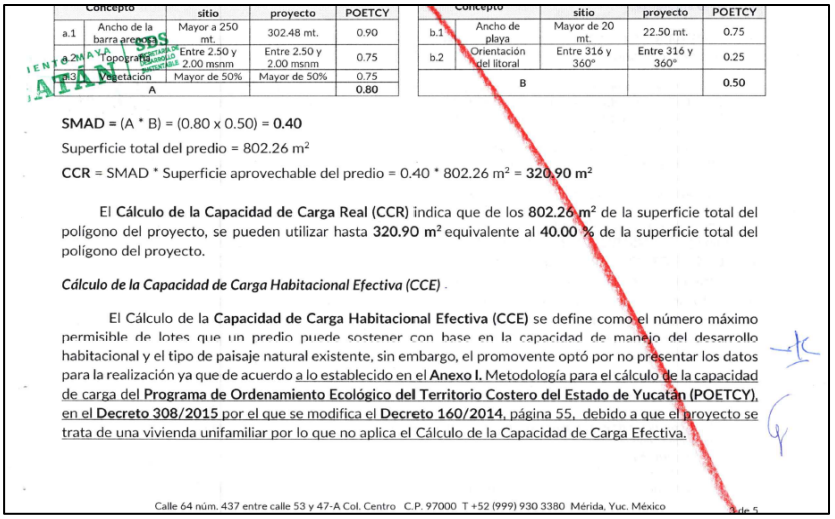
64.- No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.

VINCULACION CON EL PROYECTO: *No aplica, el proyecto no contempla dichas actividades en ninguna de sus etapas.*

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CAPACIDAD DE CARGA

*En virtud de que el **POETCY** señala que las construcciones en la barra arenosa deberán someterse a un **estudio de capacidad de carga** para determinar su densidad de construcción y, dado que este proyecto se encuentra ubicado en la barra arenosa, se consideró la aplicación de estos 2 criterios para definir la superficie de construcción que tendrá el proyecto que se somete a evaluación. En el **anexo VIII.3**, se anexa con **número de oficio VI-1080-2025**, expedido por Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), la **Evaluación del Cálculo de la Capacidad de Carga** del proyecto.*

*De acuerdo a lo anterior indicado el valor obtenido del **CCR** se entiende como la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, que para este proyecto sería de 320.90 m² (40%). El proyecto ocupa un área de construcción de **320.83 m²m²** (39.99%), se tiene una **altura máxima de 8.40 m y la vivienda unifamiliar es de dos niveles**, por lo **CUAL NO REBASA LA SUPERFICIE MÁXIMA DE LA CCR Y POR LA TANTO CUMPLE CON EL POETCY.***



	Concepto	sitio	proyecto	POETCY
a.1	Ancho de la barra arenosa	Mayor a 250 mt.	302.48 mt.	0.90
a.2	Topografía	Entre 2.50 y 2.00 msnm	Entre 2.50 y 2.00 msnm	0.75
a.3	Vegetación	Mayor de 50%	Mayor de 50%	0.75
	A			0.80

	Concepto	sitio	proyecto	POETCY
b.1	Ancho de playa	Mayor de 20 mt.	22.50 mt.	0.75
b.2	Orientación del litoral	Entre 316 y 360°	Entre 316 y 360°	0.25
	B			0.50

SMAD = (A * B) = (0.80 x 0.50) = **0.40**

Superficie total del predio = 802.26 m²

CCR = SMAD * Superficie aprovechable del predio = 0.40 * 802.26 m² = **320.90 m²**

El **Cálculo de la Capacidad de Carga Real (CCR)** indica que de los **802.26 m²** de la superficie total del polígono del proyecto, se pueden utilizar hasta **320.90 m²** equivalente al **40.00 %** de la superficie total del polígono del proyecto.

Cálculo de la Capacidad de Carga Habitacional Efectiva (CCE)

El Cálculo de la **Capacidad de Carga Habitacional Efectiva (CCE)** se define como el número máximo permisible de lotes que un predio puede sostener con base en la capacidad de manejo del desarrollo habitacional y el tipo de paisaje natural existente, sin embargo, el promovente optó por no presentar los datos para la realización ya que de acuerdo a lo establecido en el **Anexo I.** Metodología para el cálculo de la capacidad de carga del **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY),** en el **Decreto 308/2015** por el que se modifica el **Decreto 160/2014,** página 55, debido a que el proyecto se trata de una vivienda unifamiliar por lo que no aplica el Cálculo de la Capacidad de Carga Efectiva.

Calle 64 núm. 437 entre calle 53 y 47-A Col. Centro C.P. 97000 T +52 (999) 930 3380 Mérida, Yuc. México

Figura III.9. De acuerdo a la evolución realizada por la SDS la ocupación máxima es de 320.90 m² (Número de Oficio: VI-1080-2025).

III.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.4.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN.

El estado de Yucatán cuenta con quince Áreas Naturales Protegidas, de las cuales cinco son de competencia federal, nueve son estatales, una municipal y dos reservas privadas. En la **tabla 2**, se presenta el listado completo de las áreas naturales protegidas del Estado de Yucatán.

Tabla III. 5. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Yucatán.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	UBICACIÓN MUNICIPAL
FEDERALES	
Reserva de la Biosfera Ría Celestún[28]	Celestún y Maxcanú en el Estado de Yucatán y Calkiní en el Estado de Campeche
Reserva de la Biosfera Ría Lagartos[29]	San Felipe, Río Lagartos, Tizimín
Área de Protección de Flora y Fauna Otoch Ma'ax Yetel Kooh (Punta Laguna)	Valladolid
Parque Nacional Dzibilchaltún[30]	Mérida
Arrecifes Alacranes[31]	Costa
ESTATAL	
Ich Kool Balamtun[32]	Tinum
Reserva Estatal de Dzilam[33]	Dzilam de Bravo, San Felipe, Buctzotz y Panabá
Reserva Estatal El Palmar[34]	Celestún y Hunucmá
Parque Estatal de Kabah[35]	Santa Elena
Área Natural Protegida de valor escénico, histórico y cultural San Juan Bautista Tabí y Anexa Sacnicté[36]	Ticul
Parque estatal Lagunas de Yalahau[37]	Sotuta, Homún, Huhí y Tekit
Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán[38].	Hunucmá, Ucú, Progreso, Ixil, Motul, Dzemul, Telchac Puerto, Sinanché, Yobaín, Dzidzantún y Dzilam de Bravo
Reserva Estatal Biocultural del Puuc[39]	Muna, Santa Elena, Oxkutzcab, Tekax y Ticul

28 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2000.
29 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 1999.
30 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de marzo de 1987.
31 Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 1994.
32 Publicado en el Diario Oficial el 31 de agosto de 2017.
33 Publicado en el Diario Oficial el 24 de enero de 1989. Última reforma Publicado DO 29-12- 2005.
34 Publicado en el Diario Oficial el 29 de enero de 1990. Última reforma Publicado DO 15-04- 2010.
35 Publicado en el Diario Oficial el 4 de junio de 1993.
36 Publicado en el Diario Oficial el 5 de junio de 1994.
37 Publicado en el Diario Oficial el 4 de junio de 1999.
38 Publicado en el Diario Oficial el 9 de marzo de 2010.
39 Publicado en el Diario Oficial el 01 de noviembre de 2011.

Tabla III. 5. Áreas Naturales Protegidas del Estado de Yucatán.

ÁREA NATURAL PROTEGIDA	UBICACIÓN MUNICIPAL
Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes[40]	Seyé, Acanceh, Timucuy, Homún, Cuzamá, Tecoh, Tekit, Tahmek, Hoctún, Xocchel, Hocabá, Sanahcat y Huhí
Zona sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal[41]	Mérida
Kaxil Kiuic[42]	Oxkutzcab
El Zapotal[43]	Tizimín

El *sitio no se encuentra dentro de ningún área natural protegida*, el ANP más cercana al sitio del proyecto es la ***Reserva Estatal Ciénegas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán*** que cuenta con una extensión de 54,776.73 Ha y que se ubica a **118.63 m del sitio del proyecto**, al sur de la poligonal del proyecto.

III.4.2. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y REGIONES PRIORITARIAS

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales, y conservación de la biodiversidad de México, la **CONABIO[44]** ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos, principalmente.

III.4.2.1. SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE

Los Sitios Prioritarios Terrestres de México fueron identificados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y son lugares que enfrentan una alta amenaza a la biodiversidad debido a los altos índices de deforestación y degradación ambiental. Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km^2 cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización para incluir 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies, se utilizaron modelos de nicho ecológico, revisados y editados por especialistas.

40 Publicado en el Diario Oficial el 28 de octubre de 2013.
41 Publicado en el Diario Oficial el 26 de julio de 2007.
42 Se conformó como una unidad de manejo para la vida silvestre UMA-EX0149- YUC-08.
43 En junio de 2006 la CONANP reconoció a El Zapotal como "Área de Conservación" con vigencia "a perpetuidad", mediante el certificado conanp-29/2006 2002.
44 La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es una comisión intersecretarial, creada en 1992 con carácter de permanente. https://www.gob.mx/conabio.

Estos sitios prioritarios pueden ser definidos como aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible y con los valores más bajos del índice de factores de presión y amenaza. De acuerdo al análisis espacial, los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo, se clasificaron en sitios de prioridad:

Elementos de la biodiversidad analizados	Coberturas incluídas
Tipos de vegetación críticos (68)	68
Riqueza de plantas - familias y géneros - (80)	13
Plantas en la NOM-059-Semarnat-2001 (185)	152
árboles en la NOM-059 Semarnat-2001 (58)	39
Magueyes en la NOM-059 Semarnat-2001 (24)	23
Aves residentes (659)	273
Reptiles (698)	424
Anfibios (305)	208
Mamíferos (469)	242
Riqueza de especies de vertebrados (8)	8
Total:(2,546)	**1,450**



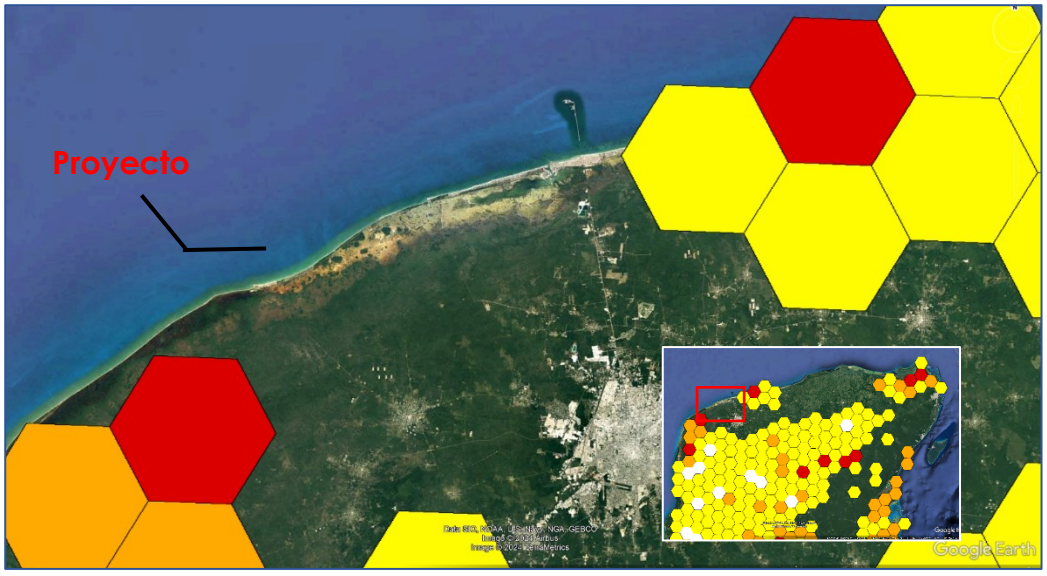


Figura III. 10. Sitios prioritarios del estado de Yucatán donde se incluye el predio del proyecto**.**

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO*:* Como se observa en la imagen superior, el predio del proyecto NO se encuentra incluido dentro de ningún sitio prioritario para la conservación.

III.4.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscriben en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-CONABIO. (Arriaga *et al*., 2000[45]), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO*: En la Península de Yucatán existen registradas ocho RTP, el* ***proyecto se encuentra dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP),*** *pertenece a la RTP* ***145 (RTP Petenes-Ría Celestún).*** *No obstante, a lo planteado con anterioridad, previo al inicio de obra se llevará a cabo un* ***Programa de Protección y Rescate de Fauna (ver anexo VIII.3).*** *Así mismo, dentro del predio se mantendrán áreas de conservación que contribuirán para una mayor conectividad en la región. Con todo lo anterior, se puede indicar que el presente proyecto contempla la protección y conservación de la flora y fauna silvestre de la región, y por ende de los servicios ambientales, ver* ***Figura III.*** **16**

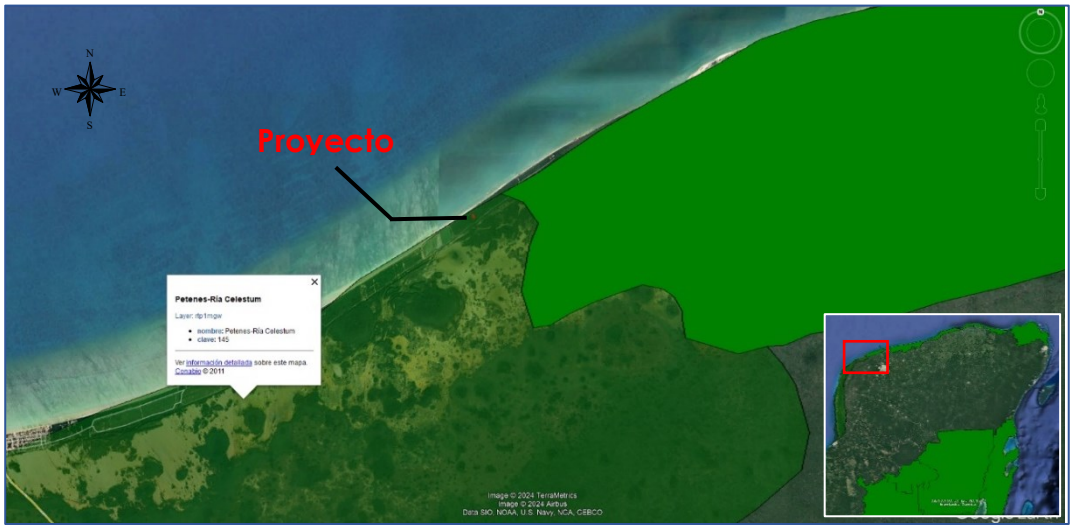


Figura III. 11. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias **(RTP).**

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

III.4.2.3. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

La identificación de las **regiones marinas prioritarias (RMP)** se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, con la participación de 78 expertos pertenecientes a 42 instituciones nacionales y del extranjero. Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios ambientales, económicos y de amenaza. Entre los criterios ambientales específicos de ambientes marinos, se consideraron los procesos oceánicos relevantes y las zonas de migración, crecimiento, reproducción y refugio. Entre los criterios económicos, se pueden mencionar los relacionados a las especies de importancia comercial, las zonas pesqueras, y las zonas importantes para las actividades económicas como el turismo, y la extracción de recursos.

La delimitación espacial de los 70 polígonos se realizó con base en cartografía obtenida de las siete provincias biogeográficas costeras y de las cinco oceánicas, de cartas batimétricas, de las áreas naturales protegidas y de la distribución de los registros de colecta de diversos grupos biológicos *(véase Arriaga et al. 1998[46]); 2009[47]*. Las RMP comprenden una superficie de 1 378 620 km2 de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total.

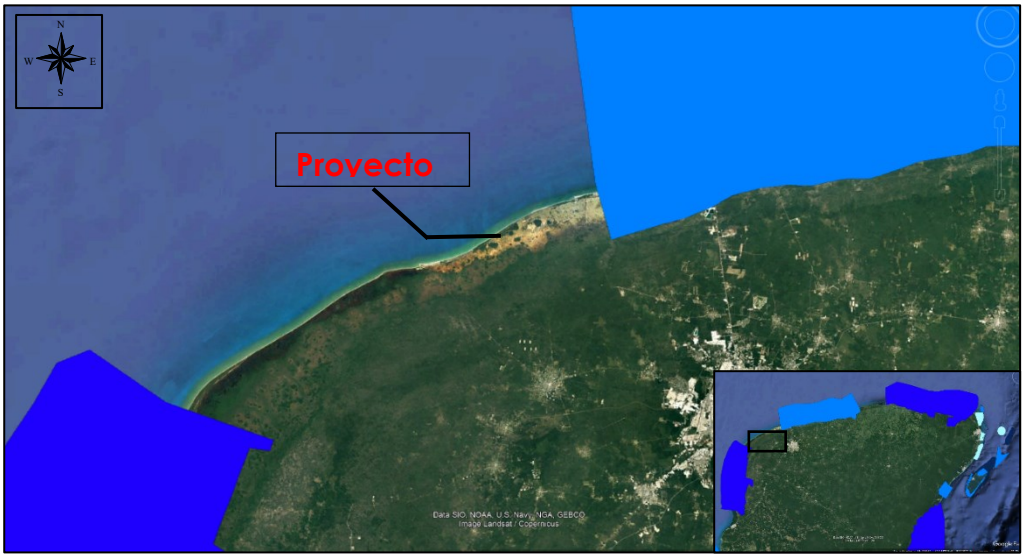


Figura III. 12. Ubicación del proyecto en relación a las **Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

46 Arriaga, L., E. Vázquez, J. González, R. Jiménez, E. Muñoz, V. Aguilar (coords). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. CONABIO. México.
47 Arriaga, L., et al. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 433-457.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO*: Como se observa en la imagen superior, el predio del proyecto NO se encuentra incluido dentro de Regiones Marinas Prioritarias. No obstante, el manejo de las aguas residuales de origen sanitario; para la etapa de preparación de sitio y construcción, se emplearán sanitarios portátiles, y en la etapa de operación, se contará con un* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo*** **SITAR DLD14®[48] de 1,300 lts** ***(ver ficha técnica anexo VIII.3),*** *con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente*

III.4.2.4. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves

De acuerdo con la **CONABIO** las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) en la Península, están segregadas a la porción norte abarcando todas las zonas costeras de acuerdo a CIPAMEX/CONABIO/CCA/FMCN, 2002[49]. Esto ocurre debido al papel de los ecosistemas costeros como los más adecuados hábitats, sitios de alimentación o apareamiento de aves migratorias y locales.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO *El* ***proyecto*** *se encuentra dentro del Área de Importancia para la Conservación de Aves denominada Ria Celestún* ***(AICA 183)****. como zona de refugio faunístico el 19 de julio de 1979 denominada "Reserva Especial de la Biosfera". De las 59,130 Ha de la reserva, 23,777 se encuentran dentro del Municipio de Calkiní, Campeche. (ver* ***Figura III. 18****). Es un área de humedales neotropicales, se encuentra a nivel del mar, presentando en general un relieve plano con aguas altamente salinas, presenta sitios con corrientes que acarrean sedimentos, formando barras arenosas, existen cuerpos de agua que localmente se denominan rías. Durante el desarrollo del proyecto se considera que los impactos a la avifauna sean bajos, consideración las medidas de prevención y mitigación, manifestadas en el Capítulo VI. Así mismo es importante indicar que el predio tendrá áreas de conservación que favorecerá al percheo de las aves. Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.*

48 https://www.dld14.com.mx/empresa.

49 Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves/ Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad/Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica/Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., 2002.



Figura III. 13. Ubicación del proyecto en relación a las Áreas de importancia para la conservación de las aves (**AICA**).

III.4.2.5. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) para la región Sur-Sureste de México, de acuerdo a Arriaga *et al*., 2002[50], se determinan con base a su función en su biodiversidad, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. Una región hidrológica de alta biodiversidad es un área que tiene la posibilidad actual o potencial para la conservación de sus recursos, y en donde ocurren o pueden ocurrir impactos negativos, resultado de las diferentes actividades de uso o explotación de recursos que realizan distintos sectores.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *El proyecto se encuentra inmerso en el* ***RHP 102 Anillo de Cenotes****, sin embargo no se encontraron cuerpos de agua superficiales, por lo que la implementación del proyecto no incrementará la problemática de esta RHP, dada la forma de obtención de agua que se pretende usar (mediante compra de pipas durante la preparación y construcción del proyecto, durante la operación se suministrara por medio de pipas, no se prevé que el proyecto cause un desabasto del recurso, tampoco la contaminación del freático. El manejo de las aguas residuales de origen sanitario; para la etapa de preparación de sitio y construcción, se emplearán sanitarios portátiles, y en la etapa de operación, se contará con un* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo*** **SITAR DLD14®[51] de 1,300 lts** ***(ver ficha técnica anexo VIII.3).*** *por lo antes indicado el proyecto no alterará, ni modificará ninguna de las características de las Regiones Hidrológicas Prioritarias.*

50 Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
51 https://www.dld14.com.mx/empresa.



Figura III. 14. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias **(RHP).**

III.4.2.6. CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS

La Convención se firmó en la ciudad de **RAMSAR**[52], Irán, el 2 de febrero de 1971, entró en vigor en 1975 y fue modificada según el Protocolo de París, del 3 de diciembre de 1982. Actualmente es el único Convenio entre gobiernos que se centra en la conservación y uso racional de los ecosistemas de Humedal, reconociendo de esta manera su importancia ecológica al ser uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad, y de los cuales depende la supervivencia de gran cantidad de especies.

El principal objetivo de la Convención Ramsar es: "*La conservación y el uso racional de los humedales a través de la acción nacional y mediante la cooperación internacional.*

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *En el Estado de Yucatán existen ocho Sitios RAMSAR: Ría Celestún, El Palmar, Dzilam, Ría Lagartos, Lagunas de Yalahu, Anillo de Cenotes, Lagunas de Chichankanab, Balam an K´aax., el* ***Predio esta no está ubicada*** *en ninguno de los sitios mencionados. No obstante el manejo de las aguas residuales de origen sanitario; para la etapa de preparación de sitio y construcción, se emplearán sanitarios portátiles, y en la etapa de operación, se contará con un* ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo*** **SITAR DLD14®[53] de 1,300 lts** ***(ver ficha técnica anexo VIII.3),*** *Con base en lo anterior se puede indicar que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.* ***Ver figura 15.***

52 Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. https://www.ramsar.org/es.
53 https://www.dld14.com.mx/empresa.



Figura III. 15. Ubicación del proyecto en relación a los sitios **RAMSAR.**

CAPÍTULO IV.

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



CAPÍTULO IV.

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

CONTENIDO

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....5
IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS.....5
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.....14
IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO 38
IV.2.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....44
IV.2.5 PAISAJE.....45

TABLAS

Tabla IV.1. Proyección del área de influencia del impacto ambiental ocasionado por el ruido de acuerdo al factor de reducción de ruido para áreas abiertas. 4
Tabla IV.2. Coordenadas geográficas de los cuadrantes de muestreo establecidos 18
Tabla IV.3. Listado florístico obtenido de los trabajos de campo.....19
Tabla IV.4. Listado florístico estrato arbustivo.....21
Tabla IV.5. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener de los sitios de muestreo. 23
Tabla IV.6. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener del predio.....25
Tabla IV.7. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener estrato arbustivo 27
Tabla IV.8. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener del predio.....28
Tabla IV.9. Cálculo del índice de valor de importancia para el estrato herbáceo 29
Tabla IV.10. Cálculo del índice de valor de importancia para el estrato arbustivo 32
Tabla IV.11. Número de especies de vertebrados con distribución potencial en el SAR. 33
Tabla IV.12. Ubicación de los transectos realizados para el registro de fauna silvestre. 34
Tabla IV.13. Especies de anfibios y reptiles registradas para el predio del proyecto 36
Tabla IV.14. Diversidad de Shannon Wiener.....36

Tabla IV.15. Listado de aves registradas en el predio del proyecto 37
Tabla IV.16. Diversidad de Shannon Wiener.....38
Tabla IV.17. Principales localidades de Hunucmá 39
Tabla IV.18. Datos demográficos de Sisal 40
Tabla IV.19. Datos demográficos de Sisal 41

FIGURAS

Figura IV.1. Ubicación del predio de interés. 1
Figura IV.2. Ubicación del predio de interés de acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.....3
Figura IV.3. Delimitación del área de estudio y su área de influencia.....4
Figura IV.4. Tipo de clima en la zona del proyecto que corresponde a BS0(h)w (x).....6
Figura IV.5. Características geológicas de la zona donde se ubica el predio del proyecto. 8
Figura IV.6. Características geomorfológicas presentes en la zona de estudio. 9
Figura IV.7. Suelo característico en la zona del proyecto.....10
Figura IV.8. Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán. 12
Figura IV.9. Unidad geomorfológica que caracteriza la zona del proyecto 13
Figura IV.10. Vegetación y uso del suelo INEGI serie VII. 15
Figura IV.11. Actividades realizadas para el establecimiento de los sitios de muestreo.....16
Figura IV.12. Delimitación y marcaje de los sitios de muestreo.....17
Figura IV.13. Ubicación de los sitios de muestreo 18
Figura IV.14. Familias taxonómicas del estrato herbáceo.....21
Figura IV.15. Familias taxonómicas del estrato arbustivo.....22
Figura IV.16. Diversidad de Shannon Wiener del estrato herbáceo.....25
Figura IV.17. Diversidad de Shannon Wiener del estrato arbustivo.....28
Figura IV.18. Índice de Valor de importancia estrato herbáceo.....31
Figura IV.19. Índice de Valor de importancia estrato arbustivo.....32
Figura IV.20. Transectos realizados durante los trabajos de búsqueda de fauna silvestre. 34
Figura IV.21. Actividades realizadas para el registro de reptiles.....35
Figura IV.22. Actividades realizadas para el avistamiento de aves 37
Figura IV.23. Ubicación del Puerto de Sisal, Hunucmá.....39
Figura IV.24. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto. 46

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

Se realizará una descripción del sistema ambiental presente en la zona del proyecto, cabe recordar que, con base al área de influencia por barreras administrativas municipales, podemos señalar que el área de influencia corresponde al municipio de Hunucmá. No obstante, el predio de interés se localiza en el puerto de sisal, de tal manera que se realizara la descripción de los componentes bióticos y abióticos presentes en dicha zona, esto mediante la vinculación de la zona geográfica.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del área de estudio incluye principalmente la superficie del mismo y sus colindancias. Cabe indicar que el proyecto se desarrollará en el tablaje catastral 42881 del puerto de Sisal, municipio de Hunucmá. Mismo que cuenta esta marcado como lote 83 en el desarrollo vía costela y cuenta con una superficie de 802.26 m^2.



Figura IV.1. Ubicación del predio de interés.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Podemos señalar que un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto.

Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007). En virtud de lo anterior, podemos señalar que, para la delimitación del área de estudio, se tomaran en cuenta las características bióticas y abióticas, presentes en la Unidad de Gestión Ambiental.

Así mismo, con la finalidad de analizar todos los componentes ambientales que tendrá alguna interacción con el proyecto, se llevó a cabo la delimitación del sistema ambiental del proyecto, tomando como base los siguientes criterios:

1. Ubicación física y naturaleza del proyecto.

2. Dimensiones del predio de legal posesión por el Promovente.

3. Superficie total del predio y de las áreas de ocupación.

4. Área de influencia donde los potenciales impactos pudieran ejercer algún efecto.

5. Características de actividades impactantes o potenciales impactos identificados derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la vivienda unifamiliar.

6. Zonificación con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY).

De tal manera que, con base en los puntos anteriores, podemos señalar que el predio de interés se encuentra dentro del desarrollo vía costela marcado como lote 83, razón por la cual cuenta con los servicios básicos. Así mismo cabe indicar que el predio esta ubicado dentro de la UGA A HUN07-BAR-C3. El cual, como bien se observa se ubica en el municipio de Hunucmá y posee un paisaje de Isla de barrera.

Este paisaje se define como el área de alta depositación de sedimentos arenosos importantes para el desarrollo de la vegetación de duna costera, la cual cumple con la función de cortina rompevientos en los procesos de erosión. Brinda protección a los humedales de los embates marinos directos y es aquella en la cual se desarrolla la urbanización de las zonas costeras, es decir; en este paisaje se realiza la construcción de viviendas particulares, de segunda residencia, actividades ecoturísticas así como comerciales.

Por otra parte, dicha UGA cuenta con una política ambiental de Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad: esta política permite desarrollar un mayor número de actividades, no aplica para la sabana, dada su fragilidad y su alto valor ecológico. Estas UGA se identificarán con el código *C3.*

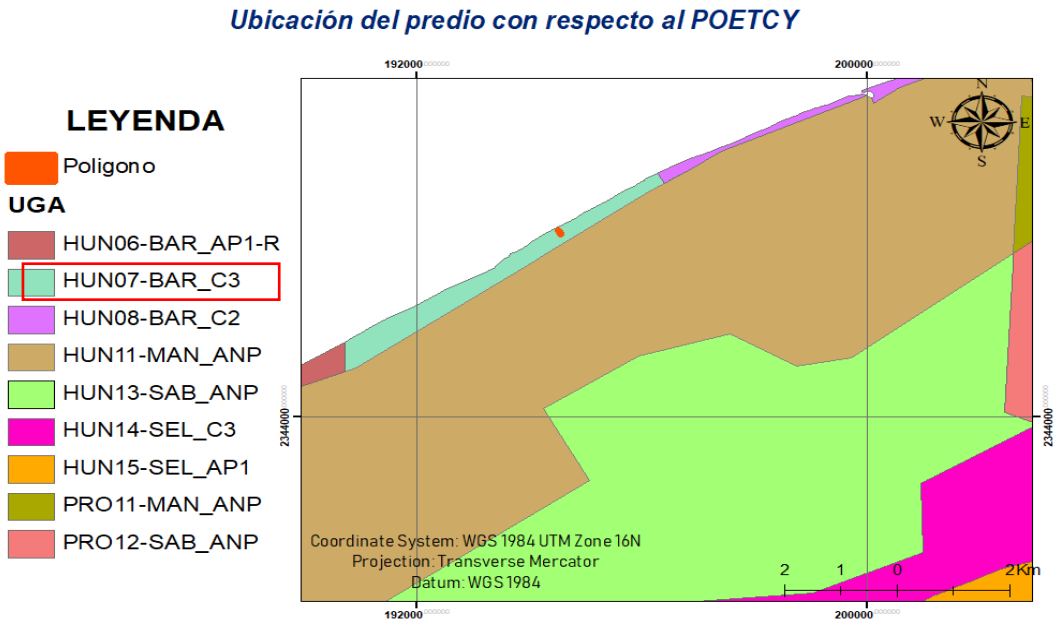


Figura IV.2. Ubicación del predio de interés de acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Área de influencia

Se entiende como área de influencia (AI) a los procesos que se desarrollaran en el predio de interés, considerando el área de distribución o amplitud que pudieran llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las actividades contempladas para la ejecución del proyecto.De tal manera que, considerando que el presente proyecto corresponde a la **construcción de una vivienda unifamiliar**, prevé que el AI se extienda fuera de los límites legales de la propiedad, siendo principalmente el efecto acústico o sonoro aquel que rebase dichos límites, debido a que el sonido puede ser silenciado, pero no encerrado en un área abierta.

Sin embargo, se espera que el efecto sonoro o ruido que se genere durante la etapa de construcción se extienda con un rango de acción de máximo de 110 m hacia la periferia del terreno, teniendo en cuenta que en áreas abiertas existe una constante o factor de reducción de ruido que puede ser aplicada de acuerdo al número de decibeles que se esperan generar, ya sea de forma constante o a través de picos de ruido de acuerdo a la Guía de Ruido Ambiental elaborado por **Edvard Folch et al,** por cada metro desde la fuente de generación de ruido existe un factor de pérdida de 1.30103 dB. De tal manera que considerando dicho factor y con base a la altura de nivel del mar, así como una temperatura de 30ºC con un factor de humedad menor al 80%, se prevé generen picos de ruido de 140 dB, de tal manera que el sonido se tornaría imperceptible prácticamente a 110 metros, tal y como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla IV.1. Proyección del área de influencia del impacto ambiental ocasionado por el ruido de acuerdo al factor de reducción de ruido para áreas abiertas.

Distancia a la fuente sonora (m)	Factor de reducción del nivel sonoro dB	Reducción de Nivel sonoro dB	Nivel sonoro Generado por la fuente	Nivel Sonoro apreciable dB
10	1.30103	13.0103	140	126.9897
20	1.30103	26.0205999	140	113.9794
30	1.30103	39.0308999	140	100.9691
40	1.30103	52.0411998	140	87.9588002
50	1.30103	65.0514998	140	74.9485002
60	1.30103	78.0617997	140	61.9382003
70	1.30103	91.0720997	140	48.9279003
80	1.30103	104.082400	140	35.9176003
90	1.30103	117.092700	140	22.9073003
100	1.30103	130.103000	140	9.8970003
110	1.30103	143.113300	140	0

Analizando el radio de influencia del proyecto, podemos indicar que dentro de dicha área se observa la presencia de diferentes lotes sin uso actual y algunas viviendas unifamiliares. De tal manera que el impacto generado por el ruido, será poco significativo. En la siguiente imagen, se puede observar la delimitación del área de influencia, con base en el criterio del nivel sonoro.

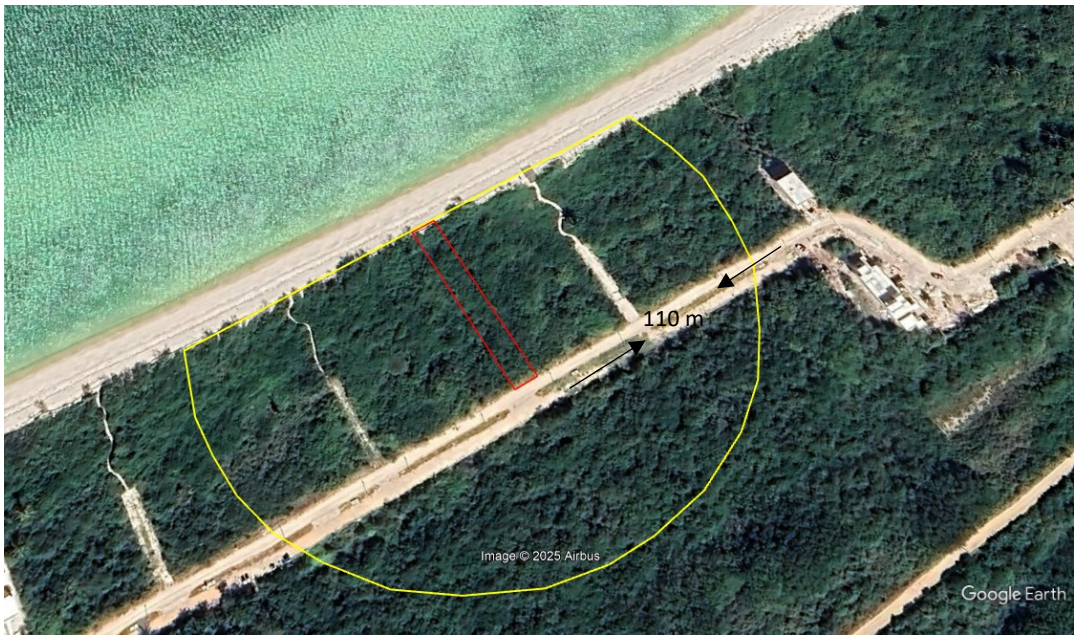


Figura IV.3. Delimitación del área de estudio y su área de influencia.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Podemos indicar que los aspectos abióticos hacen referencia a los elementos del ecosistema que no tienen vida, pero necesitamos para vivir tales como el agua, temperatura, clima, etc.

- **CLIMA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO**

La costa es el ambiente más dinámico de la tierra y la única región a lo largo de todos los continentes donde interactúan la tierra, la atmósfera, el mar y el agua dulce. Su adaptabilidad le permite amortiguar la energía del oleaje, del viento y de las corrientes; por ello, uno de los principales beneficios que brinda a la sociedad es la protección de sus habitantes, sus posesiones, su riqueza ecológica y sus medios de vida. El clima además de estar determinado por factores abióticos que convergen o intervienen en la clasificación de tipo o subtipo de clima, intervienen factores adicionales que en zonas más terrestres no ayudan a determinar el ambiente climático de una zona; tales como la intensidad del oleaje, la presencia o ausencia de brisa marina, dirección e intensidad del viento, entre otros.

De acuerdo a la clasificación realizada por Köppen modificado por García (1973), determinó que el clima dominante es del tipo cálido sub-húmedo, el cual se va tornando más seco siguiendo un gradiente en dirección sur-norte; de tal forma que hacia la porción norte se observa una franja con un clima seco esteparío **(BS).** Este tipo de clima se caracteriza por presentar escases de lluvias y temperaturas altas, esta conjunción de criterios y/o características, convergen en un tipo de clima **cálido seco del tipo BS0**; el cual específicamente se localiza en la porción noroccidental de la península, comprendiendo una franja territorial que parte de Celestún por el occidente hasta Dzidzantún. Los subtipos climáticos que agrupa son los cálidos secos, de áridos a semiáridos de la forma BSo (h´) y BS1 (h´).

En lo que respecta a la zona del proyecto, podemos indicar que el tipo de clima que domina la zona corresponde al subtipo **BSo (h´)w (x).** Este tipo de clima es del tipo seco semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C. Mismo que posee un régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno.

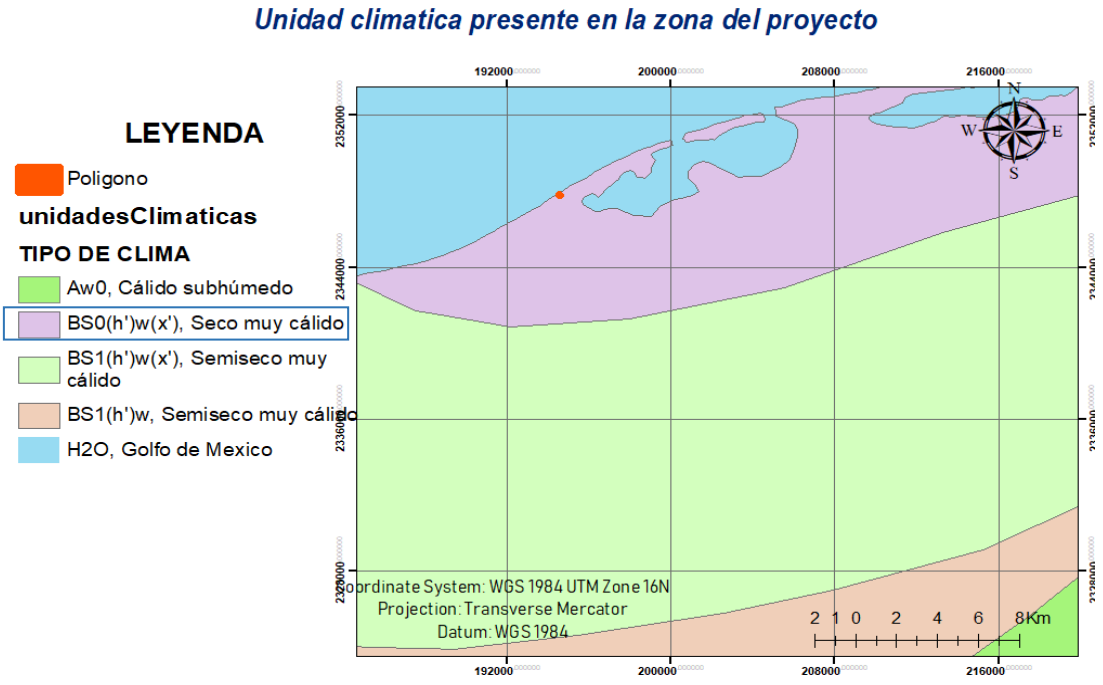


Figura IV.4. Tipo de clima en la zona del proyecto que corresponde a BS0(h)w (x)

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

Geología

La plataforma carbonatada de Yucatán se localiza en el sector sur del Golfo de México y la parte emergida constituye la península de Yucatán. La plataforma tiene una amplia extensión y ha constituido un elemento tectónicamente estable durante buena parte del Mesozoico y Cenozoico, a partir de la apertura en el Jurásico Medio y formación del Golfo de México.

Así mismo, en Yucatán se ha identificado un conjunto de rocas carbonatadas, entre las que destacan los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente. Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio (C_aCo_3) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral

de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita cuando el magnesio pasa a formar parte de los compuestos, que entonces se identifican como carbonatos de calcio y magnesio ($C_aM_gCO_3$) o sólo de magnesio (M_gCO_3) respectivamente.
Sobre la superficie del terreno o a escasos centímetros por debajo de ella; aparece una capa de calizas duras o muy duras, de colores que varían del gris claro al blanco grisáceo y amarillento, aunque muchas veces el verdadero color de la roca está oculto por la presencia de recubrimientos, si bien delgados, relativamente más obscuros, por lo general grises o negros.

Esta capa de calizas duras y bien consolidadas presenta diversos grados de fragmentación, dependiendo del estado de alteración que la esté afectando, lo que se asocia; a su vez, con la posición que ella guarda respecto al relieve y con el tiempo geológico al que corresponde su origen. A esta capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca *laja o chaltún* en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa constituida por otro material, también calcáreo, por lo regular de consistencia suelta y pulverulenta, a veces ligeramente consolidado y masivo, aunque siempre más blando que el estrato sobreyacente que se menciona antes. Este material es por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el cual recibe, en atención a esta particularidad, la denominación local de *sahcab o sascab,* que en lengua maya significa precisamente *tierra blanca.* Debajo de ella pueden observarse diversos estratos de calizas compactas con distintos grados de dureza, aunque bastante diferentes a la roca laja del estrato superior, salvo en algunos sitios, por lo regular cercanos a la costa, donde se observan estratos subsuperficiales similares a ella, dispuestos alternadamente con mantos de sahcab o de depósitos arenosos poco consolidados. Esto último sugiere la posibilidad de repetidos ciclos de depósito marino, probablemente a causa de ascensos y descensos subsecuentes del terreno respecto al nivel del mar.

No obstante, en lo que respecto al predio de interés, podemos indicar que está caracterizada por tener formaciones de la Era Cenozoica, periodo Cuaternario y Época Halógeno (Q4); presentando rocas pleistocénicas y recientes en afloramientos ininterrumpidos, formando una angosta franja territorial de extremo a extremo del litoral yucateco.

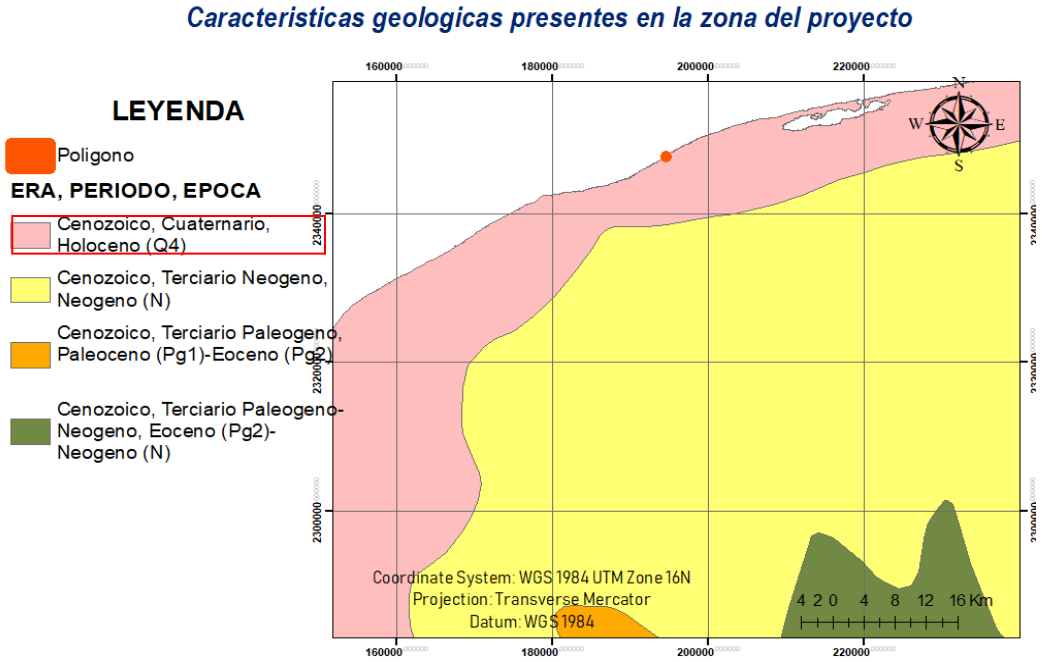


Figura IV.5. Características geológicas de la zona donde se ubica el predio del proyecto.

Geomorfología

De acuerdo a la ubicación del predio, podemos señalar que está ubicada en la **unidad geomorfológica Cordón Litoral Bien Drenado**, el cual se caracteriza por contener playas y márgenes costeras del Estado de Yucatán; manteniendo aguas sódico-cloruradas como resultado de la intrusión salina.

El cordón litoral es una angosta franja de terrenos planos con ligeras ondulaciones, no mayor de 3 km en sus partes más anchas y de 325 km de longitud; contados desde Celestún en su extremo occidental, hasta el límite que separa al estado de Yucatán del de Quintana Roo. Los cordones litorales mencionados, están constituidos por una subestructura de antiguas dunas de arena cementada, contra los que se acumula actualmente la arena. Bajo estas formaciones arenosas se encuentra un horizonte de roca caliza que corresponde a la prolongación de la plataforma hacia el fondo marino. Esta condición se observa a lo largo de toda la costa del estado. Desde el punto de vista geomorfológico, se trata de una estructura unitaria que se despliega formando la costa del Golfo de México. Sin embargo, en sentido estricto, su unidad estructural se ve interrumpida por pasos naturales, llamados localmente "bocas", a través de los cuales se mantiene activa la comunicación de los esteros con el mar. Su configuración general de planicie ondulada está determinada por la presencia de pequeñas dunas. En la actualidad, el cordón litoral constituye el asiento de rústicas plantaciones de coco, entre las que domina la variedad conocida como "alto regional", aunque existe la tendencia a ser sustituida por variedades enanas, buscando una

reorientación de la producción hacia la obtención de copra. Esto último concuerda con lo observado en el predio y sus colindancias, ya que existen remanentes de cultivo de coco donde, en ciertos casos han sido reemplazados por viviendas particulares y casas-habitación con fines ecoturísticas.

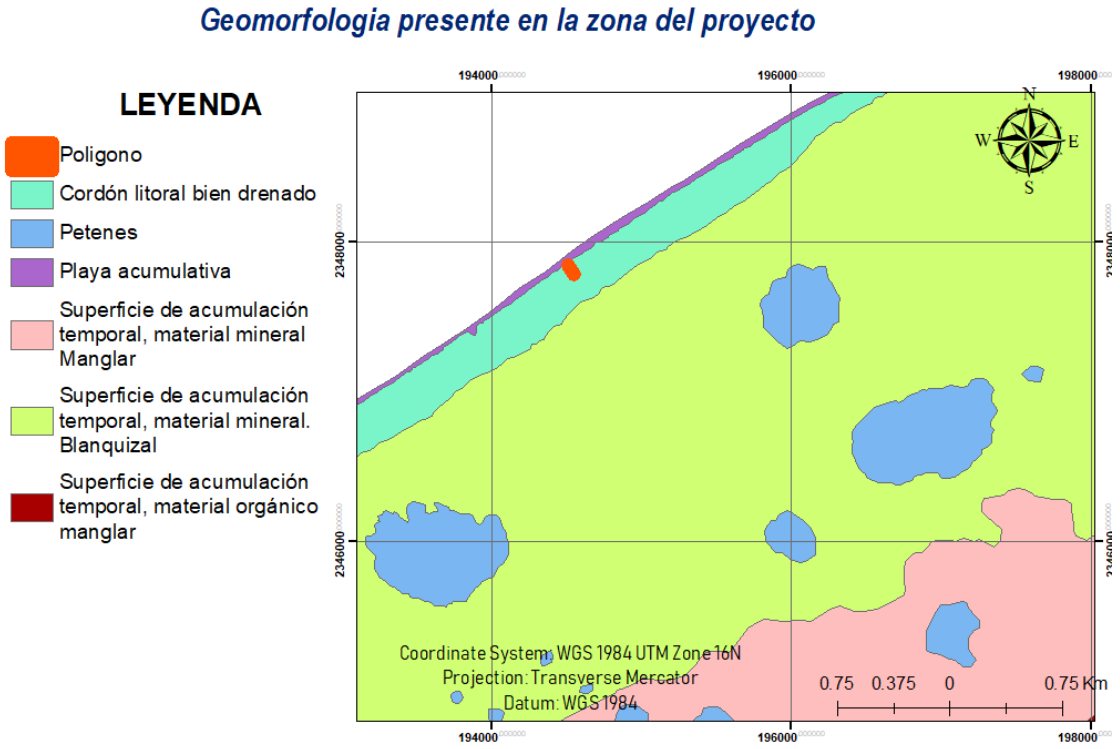


Figura IV.6. Características geomorfológicas presentes en la zona de estudio.

SUELO

El estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca.

En las costas de Yucatán los suelos son poco desarrollados genéticamente y la cercanía con el mar les confiere características hídricas y salinas, la mayoría de los suelos son someros y su profundidad puede variar entre 10 y 120 cm, sin embargo, su uso para la agricultura y la ganadería es restringida.

En lo que respecta a la zona del proyecto, se tiene el tipo de suelo que se presenta corresponde al Regosol calcárico. Estos son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles se encuentran extendidos por las tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles se correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania).

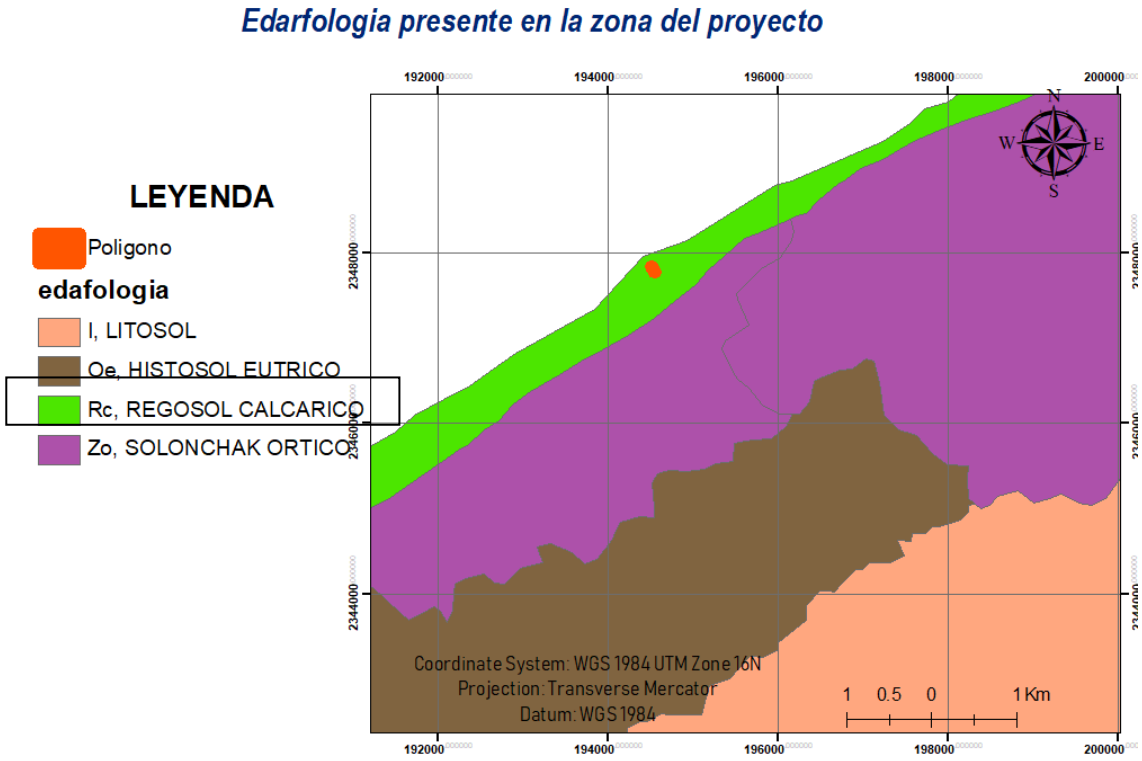


Figura IV.7. Suelo característico en la zona del proyecto.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

Hidrología Superficial

La hidrografía de Yucatán es una de las más peculiares del mundo debido a la total ausencia de corrientes de agua en la superficie. Sin embargo, esta zona cuenta con una gran abundancia de depósitos acuáticos subterráneos. Estos depósitos son llamados cenotes. Además, también existen algunas masas de agua importantes en la superficie, especialmente lagunas y esteros. Las masas de agua superficiales en este estado se dividen en tres regiones hidrológicas: Yucatán este, Yucatán oeste y Yucatán norte. Esta última es la más grande, dado que ocupa más del 90 % de la superficie del territorio estatal.

No obstante, en lo que respecta a la zona donde se pretende realizar el proyecto, le corresponde la Región Yucatán Norte y la *Cuenca Yucatán.* Esta cuenca se caracteriza por la presencia de gran número de "cenotes", los cuales son acuíferos subterráneos expuestos debido a procesos naturales de hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. Así mismo por las características del suelo, es común la presencia de acuíferos no expuestos, que forman sistemas subterráneos por donde fluye el vital líquido por acción del principio físico de vasos comunicantes, lo que ocasiona un gradiente de flujo de las regiones de mayor precipitación (centro) hacia las de menor precipitación (costa). (Duch-Gary, 1988).

La Región está hidrológicamente conformada por las regiones hidrológicas 31, 32 y 33, en las cuales los parteaguas de sus microcuencas quedan incluidos en los límites políticos de los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche; en la Región hidrológica 33 queda incluida la porción mexicana del río Hondo, cuya cuenca se extiende por la margen izquierda a la subcuenca del arroyo Ucum o río Escondido, donde se ubican las lagunas Chacán-Batán; también queda incluida en la RHA XII una parte de la Región hidrológica 30 (Grijalva-Usumacinta, Cuenca Laguna de Términos) y el municipio de Palizada, Campeche.

La Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán), es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad; dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca Cuencas Cerradas.

Los únicos cuerpos de agua superficial presentes en la entidad son las lagunas que se encuentran junto al cordón litoral como La Rosada y Flamingos; los esteros Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos, y algunas aguadas distribuidas en la cuenca Yucatán, por lo que, se puede sostener que la totalidad del flujo hidrológico para el estado de Yucatán es subterránea.

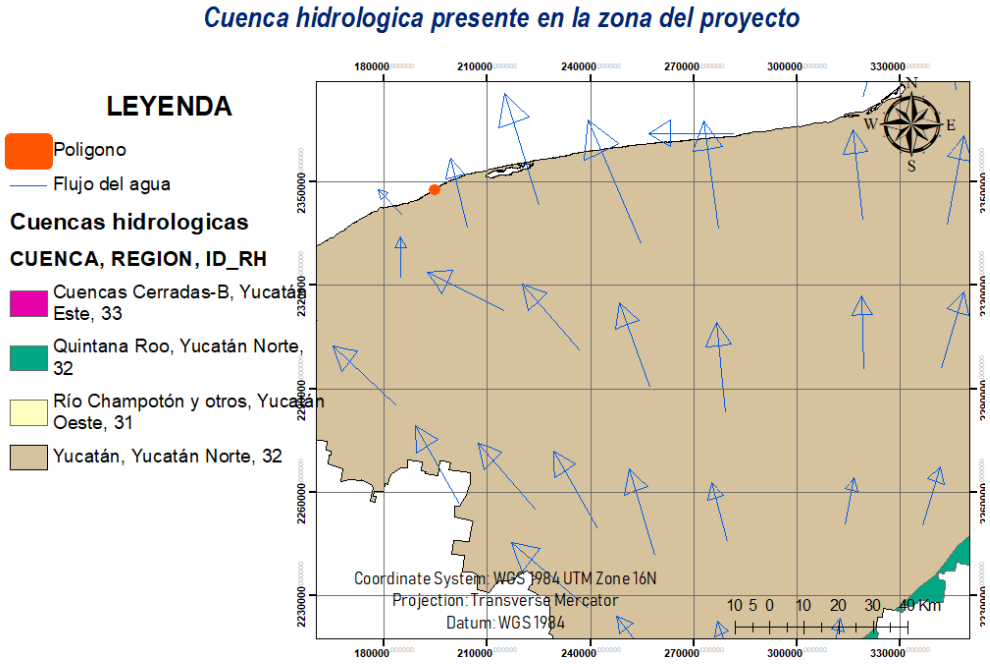


Figura IV.8. Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán.

Hidrología Subterránea

La Región Hidrológica-Yucatán Norte se encuentra dividida en trece Unidades Geohidrológicas, seis de las cuales se ubican en Quintana Roo, tres en Campeche y cuatro en el Estado de Yucatán. En lo que respecta al estado de Yucatán le corresponden a su territorio cuatro Unidades Geohidrológicas: Región costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

De manera que, con base a la ubicación del predio, podemos indicar que forma parte de la **Unidad Geohidrológica-Región Costera**, la cual se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa y cuenta con una superficie de 20,424 km^2 y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural. La única fuente de abastecimiento de agua es el acuífero de Yucatán. Conformado por un lente delgado de agua dulce que flota sobre agua salada, con un espesor saturado de agua dulce que aumenta conforme se aleja de la línea de costa, de acuerdo a esto, su espesor varía desde 30 metros en una faja de 20 km desde la costa, hasta más de 100 metros en la llanura, y su espesor es mayor hacia las partes altas.

Los límites geomorfológicos de la península de Yucatán se encuentran en el norte y parte noroeste del talud continental del Banco de Campeche, al sur incluye el Petén de Guatemala y las montañas Maya de Belice, al oriente por el talud continental del mar del Caribe, ya que la plataforma continental es muy angosta, al oeste la planicie costera del Golfo de México, al SE del estado de Campeche y oriente del estado de Tabasco.

Así mismo el estado de Yucatán, de acuerdo a sus rasgos geomórficos se ha dividido en tres provincias:

I. La Costera contiene a las playas y márgenes costeras del estado y se caracteriza por manifestar aguas sódico-cloruradas, como resultado de la intrusión salina que ahí se lleva a efecto.

II. La Planicie Interior comprende las porciones norte, oriente y poniente, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas, de buena calidad para todo uso y una alta productividad; así mismo se caracteriza por tener al Anillo de Cenotes.

III. La provincia Colinas y Valles comprende a la parte central y sur del estado y tiene como características principales a las rocas más antiguas, suelos de mayor espesor y vegetación más alta y densa; así como una profundidad muy grande al manto de agua y también se distingue por contener aguas cálcico-sulfatadas, debido a la presencia de rocas evaporitas.

Geohidrologia presente en la zona del proyecto

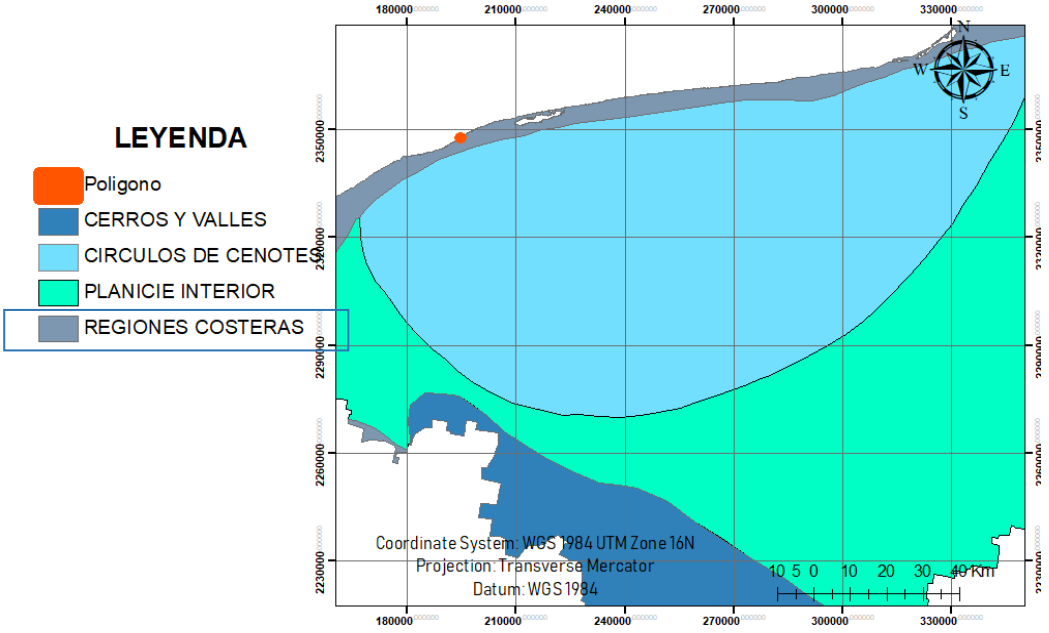


Figura IV.9. Unidad geomorfológica que caracteriza la zona del proyecto

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Los aspectos bióticos hacen referencia a todos los seres vivos que forman parte de un ecosistema, así como las interacciones que se producen entre ellos. De tal manera que en el presente apartado se describirá la flora y fauna nativa presente en el predio de interés.

VEGETACIÓN GENERAL PROPIA DE ZONAS COSTERAS

Las comunidades vegetales de dunas costeras se encuentran distribuidas a lo largo de los litorales de todo nuestro país (Moreno–Casasola et al., 1998). En el estado de Yucatán, estas comunidades se distribuyen naturalmente en poco menos del 60% de su litoral y se estima que este ecosistema ha perdido aproximadamente la mitad de su territorio original (Durán et al., 2007). Actualmente se presenta como un mosaico de comunidades en diferentes estados de desarrollo o etapas serales, siendo éstas las condiciones en las que se encuentran la mayoría de las dunas costeras de México debido a su deterioro y fragmentación como producto de un crecimiento urbano inmoderado, el establecimiento de casas de verano, hoteles, basureros clandestinos, carreteras y por la incidencia de huracanes, entre otros (Castillo et al., 1991). Actualmente se reconoce que estas comunidades aportan importantes servicios ambientales a la sociedad, siendo el más relevante su función como barrera de protección a la acción de vientos y mareas, protegiendo a las construcciones en caso de tormentas tropicales y huracanes (Miller et al., 2010).

Las formas de las dunas son muy variadas, desde los pequeños cordones de dunas los cuales se encuentran paralelos entre sí, hasta dunas con formas de media luna (parabólicas). Las dunas tienen una variedad de microambientes, por las perturbaciones de diferentes vientos y mareas en donde se desarrollan manchones de vegetación de diferentes edades. En cuanto a la vegetación es considerada como pionera y los principales fijadores de sustrato dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres.

Las comunidades de dunas presentan una alta diversidad florística y estructural como resultado de la heterogeneidad del paisaje, mismo que está influenciado por las diferencias hidrológicas, climáticas y edáficas que se manifiestan en el litoral. Miranda (1978) y Rzedowski (1981) consideran a las comunidades vegetales de dunas costeras como un tipo de vegetación halófito, debido a que se desarrollan en suelos con alto contenido de sales solubles. Espejel (1984) clasificó la vegetación de dunas de Yucatán en dos tipos, en función de los rangos de tolerancia a los factores físicos y bióticos a los que se encuentran expuestos los individuos, considerando su cercanía al mar. El primer tipo es considerado pionero, ubicándose cerca de la línea de costa, donde la arena tiene una gran movilidad y se caracteriza por la presencia de especies herbáceas y arbustivas de pequeña talla, más tolerantes a las condiciones ambientales extremas. El segundo tipo de duna es considerado un matorral, encontrándose hacia el interior, donde la arena está fija al sustrato y la vegetación alcanza una mayor altura.

- **Vegetación presente en la zona del proyecto**

En lo que respecta al predio de interés, podemos indicar que el tipo de vegetación presente corresponde a Dunas costeras, esto de acuerdo a las cartas de vegetación y uso de suelo del INEGI en su serie VII. Este tipo de vegetación tiene una distribución heterogénea a lo largo de la costa, ya que las comunidades pueden estar dominadas por diversas formas de vida, es decir hay localidades dominadas por especies herbáceas, otras por matorrales arbustivos, especies arbóreas o ambas. A lo ancho de la duna se diferencian claramente dos zonas con características florísticas, fisonómicas y estructurales que responden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico, denominadas como zona de pioneras y zona de matorrales (Espejel, 1992, Espejel, 1984; Moreno-Casasola y Espejel, 1986).

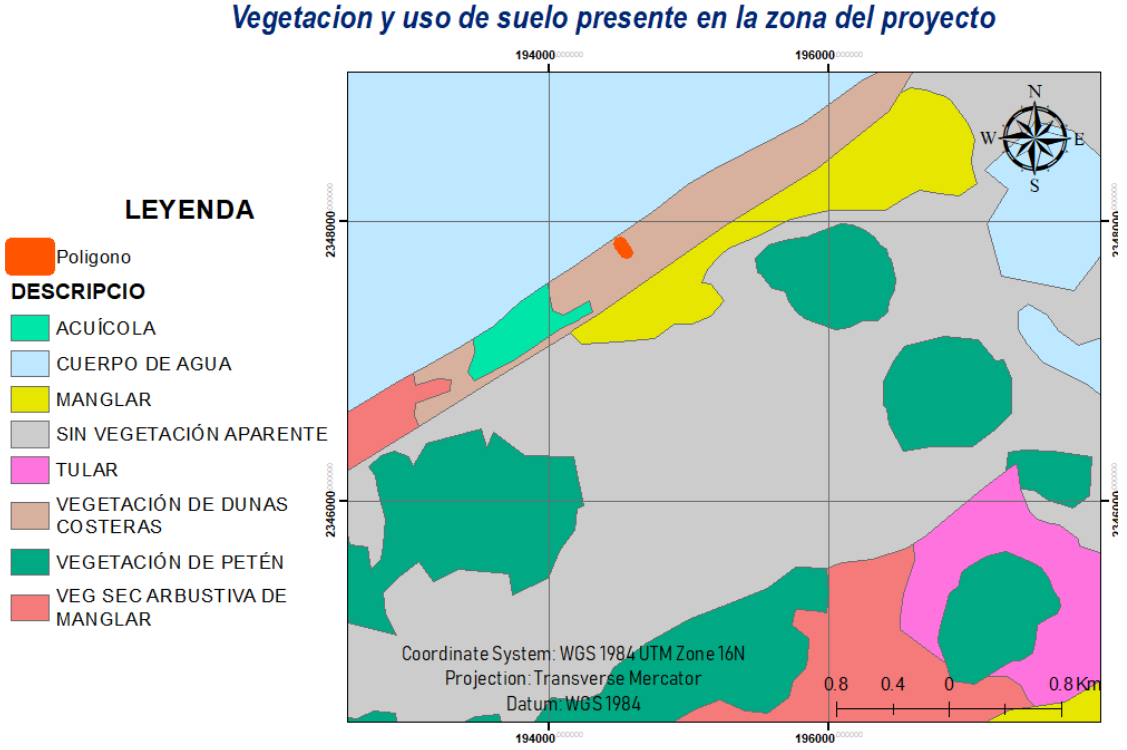


Figura IV.10. Vegetación y uso del suelo INEGI serie VII.

De tal manera, que con la finalidad de identificar el tipo de vegetación presente en la zona del proyecto, se procedió a implementar un muestreo que permitiera proporcionar la información básica sobre la estructura, la composición florística y la diversidad del predio.

Metodología aplicada:

Como parte de la metodología aplicada, en primera instancia se realizó el análisis espacial del predio mediante el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 9.3 y el software de diseño asistido AutoCAD. En lo que corresponde a la colecta de datos se procedió a realizar la revisión de estudios relativos, la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI, recorridos de campo y el muestreo de vegetación. Durante los trabajos de caracterización del área se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, para su identificación de las especies vegetales se observaron sus características fisionómicas.

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000), quienes señalan que es un método que permite el muestreo en sitios homogéneamente distribuidos a lo largo y ancho del área de estudio y es útil para superficies relativamente pequeñas.

Es importante indicar que con base a los recorridos del predio se determinó, que este se encuentra dominado por vegetación de dunas costeras, en las zonas de matorrales. Este tipo de vegetación se encuentra en el interior de la duna, en donde la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica. Esta zona generalmente se encuentra dominada por especies arbustivas y arbóreas. Las especies que comúnmente se pueden encontrar en dicha vegetación son: *Agave angustifolia, Bravaisia berlandieriana, Acanthocereos tetragonus, Metopium brownei, Capparis inana, Gymnanthes lucida, Pithecellobium keyense, Caesalpinea vesicaria, Thrinax radiata, Gossypium hirsitum, Coccothrinax readii, Bonelia macrocarpa, Pseudophoenix sargentii, Coccoloba uvifera, entre otras.*

Sin embargo, con la finalidad de realizar la caracterización florística presente en el predio, se seleccionaron tres sitios de muestreo, los cuales fueron ubicados al interior del predio. Dichos sitios son de forma rectangular con unas dimensiones de 10 x 10 metros, es decir de 100 m^2. De manera que en total se muestreo un área de 300 m^2.



Figura IV.11. Actividades realizadas para el establecimiento de los sitios de muestreo

En primera instancia se procedió a trazar una línea central de 10 metros, para después delimitar en cada lado cinco metros. Cabe indicar que cada uno de los vértices fue marcado con cintas de color rosa, los cuales eran sujetados en ramas, posteriormente se procedía a registrar la coordenada geográfica con la ayuda del GPS.



Figura IV.12. Delimitación y marcaje de los sitios de muestreo

En cada uno de los sitios de muestreo, se registró la identidad taxonómica, el número de ejemplares, la altura y cobertura de las ejemplares presentes en cada cuadrante. En el caso del estrato arbustivo se procedió a registrar el DAP y el Fuste, con el fin de poder calcular el área basar de cada ejemplar.

Tabla IV.2. Coordenadas geográficas de los cuadrantes de muestreo establecidos

Sitio	Vértice	Coordenadas (UTM) WGS84	
		X	Y
1	Vértice 1	194514	2347846
	Vértice 2	194519	2347837
	Vértice 3	194511	2347832
	Vértice 4	194505	2347841
2	Vértice 1	194535	2347815
	Vértice 2	194540	2347806
	Vértice 3	194532	2347801
	Vértice 4	194527	2347809
3	Vértice 1	194551	2347790
	Vértice 2	194557	2347782
	Vértice 3	194549	2347776
	Vértice 4	194543	2347784



Figura IV.13. Ubicación de los sitios de muestreo

1. Listado florístico

Con la información recabada en campo se procedió a la elaboración de un listado florístico. Sin embargo, es importante indicar que estos se elaboraron de acuerdo a los estratos identificados, mismos que corresponden al estrato herbáceo y arbustivo, tal y como se muestra en el siguiente apartado.

- *Estrato herbáceo*

Para el presente estrato se tuvo un registro de 24 especies, de las cuales ninguna de las especies listadas se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo una especie se encuentra listada en el CITES apéndice II, razón por la cual se implementara un **programa de rescate para dicha especie.**

En lo que corresponde al origen de las especies podemos señalar que solo dos especies son consideradas como introducidas pero naturalizadas, mismas que corresponden a *Cynodon dactylon* y *Oeceoclades maculata,* en lo que respecta a las otros veintidós especies restantes son consideradas como nativas pero no endémicas.

Tabla IV.3. Listado florístico obtenido de los trabajos de campo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN			FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
			Nativa endémica	Nativa no endémica	Introducida-Naturalizada		
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii*			X		Herbácea	No
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Juluub		X		Arbustiva	No
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Ya'ax k'iix		X		Arbórea	No
Brassicaceae	*Cakile edentula*	Xaal		X		Arbustiva	No
Capparaceae	*Capparis flexuosa*	Chuchuk che		X		Arbustiva	No
Acanthaceae	*Cenchrus echinatus*	Mul		X		Herbácea	No
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Chakan che'		X		Arbustiva	No
Nyctaginaceae	*Commicarpus scandens*	Bejuco telaraña		X		Arbustiva	No
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Zacate bermuda			X	Herbácea	No
Acanthaceae	*Dicliptera sexangularis*	k'u wech		X		Herbácea	No
Euphorbiaceae	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Ch'iin took		X		Arbustiva	No
Amaryllidacea	*Hymenocallis littoralis*	Lirio araña		X		Herbácea	No
Amaranthaceae	*Iresine diffusa*	Juba's bush		X		Herbácea	No
Primulaceae	*Jacquinia macrocarpa*	Lengua de gallo		X		Arbórea	No
Acanthaceae	*Justicia carthaginensis*	Took' sits'		X		Herbácea	No
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus*	Tulipan silvestre		X		Arbustiva	No

Tabla IV.3. Listado florístico obtenido de los trabajos de campo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN			FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
			Nativa endémica	Nativa no endémica	Introducida-Naturalizada		
Asteraceae	*Melanthera aspera*	Sooj, Toplan xiiw		**X**		Herbácea	No
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	X-Ta'tsi'		**X**		Arbórea	No
Orchidaceae	*Oeceoclades maculata*				**X**	Orquídea	Cites apendice II
Nyctaginaceae	*Okenia hypogea*			**X**		Herbácea	No
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Kya'ax eek		**X**		Arbustiva	No
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga		**X**		Herbácea	No
Phytolaccaceae	*Rivina humilis*	k'uxu'ub kaa		**X**		Herbácea	No
Bromeliaceae	*Tillandsia dasyliriifolia*	Xch'u'		**X**		Herbácea	No

No obstante en lo que corresponde a las familias taxonómicas podemos señalar que en total se tuvo un registro de 17, siendo la familia Acanthaceae la de mayor diversidad con un registro de 4 especies, mismas que corresponden a *Bravaisia berlandieriana, Cenchrus echinatus, Dicliptera sexangularis* y *Justicia carthaginensis*, razón por la cual dominan el 17% en los sitios de muestreo, seguido de la familia Nyctaginaceae con tres especies *Commicarpus scandens, Neea psychotrioides y Okenia hipogea,* dominando de esta manera el 13%.

En lo que respecta a las familias con menor dominancia podemos observar a Amaryllidacea, Asteraceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Orchidaceae, Phytolaccaceae, Poaceae, Portulacaceae, Primulaceae y Rubiaceae, las cuales dominan el 4% en los sitios de muestreo.

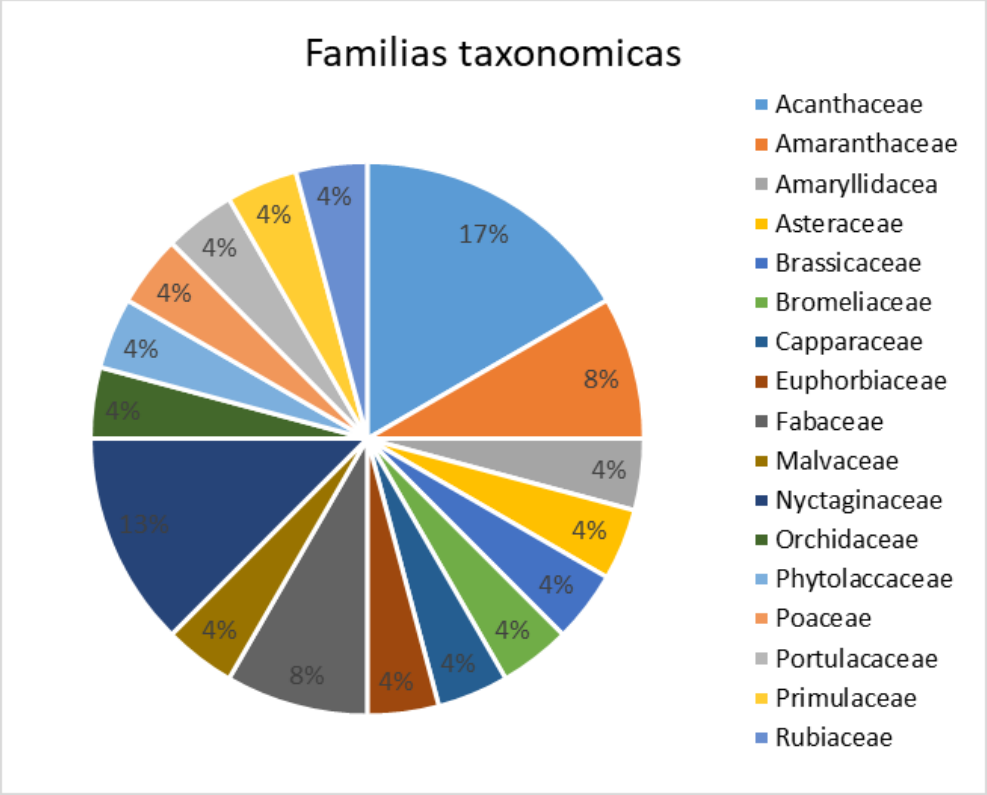


Figura IV.14. Familias taxonómicas del estrato herbáceo.

- *Estrato arbustivo*

En lo que respecta al presente estrato, podemos indicar que se tuvo un registro de ocho especies, de las cuales ninguna esta listada en la NOM-059-SEMARNAT. No obstante, en lo que respecta a su origen, podemos indicar que todas están clasificadas como nativas pero no endémicas.

Tabla IV.4. Listado florístico estrato arbustivo

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ORIGEN			FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
			Nativa endémica	Nativa no endémica	Introducida-Naturalizada		
Sapotaceae	*Bumelia retusa*	Mul-ché		X		Arbórea	No
Fabaceae	*Caesalpinia vesicaria*	Ya'ax k'iix		X		Arbórea	No
Capparaceae	*Capparis incana*	Bojk'an che'		X		Arbórea	No
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Chakan che'		X		Arbustiva	No
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar		X		Arbustiva	No
Euphorbiaceae	*Enriquebeltrania crenatifolia*	Ch'iin took		X		Arbustiva	No

Tabla IV.4. Listado florístico estrato arbustivo

Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechen		**X**		Arbórea	No
Surianaceae	*Suriana maritima*	Pats'il		**X**		Arbustiva	No

Para el análisis de las familias taxonómicas podemos indicar que se tuvo registro de 8 familias taxonómicas, siendo que cada una de ellas registró únicamente a una especie, de tal manera que cada familia domina el 12% en los sitios de muestreo.

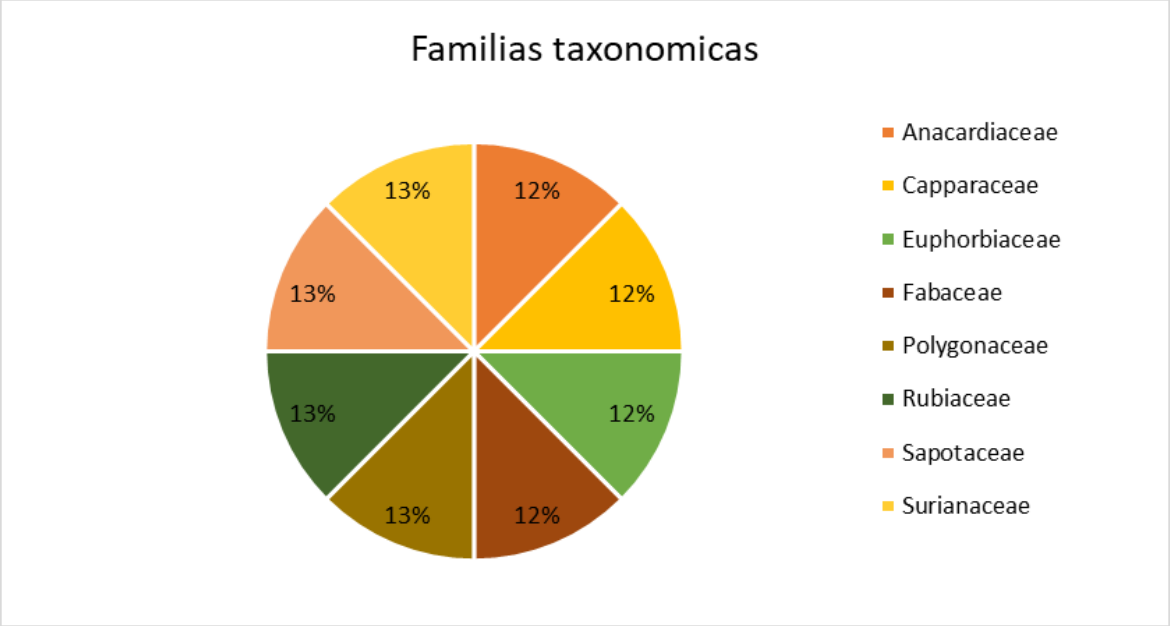


Figura IV.15. Familias taxonómicas del estrato arbustivo.

2. Análisis estadístico de los resultados obtenidos.

Con los datos de riqueza y abundancia de cada especie registrada se procedió aplicar el análisis de diversidad conocido como **Índice de diversidad de Shannon Wiener** así como el **valor de importancia.**

2.1 Índice de Shannon-Wiener

Para estimar la diversidad de las especies registradas en el predio del proyecto, se eligió el *índice de diversidad de Shannon-Wiener* el cual se basa en suponer que la heterogeneidad depende del número de especies presentes y de su abundancia relativa en una comunidad. Es decir; es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad con S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes.

Índice de Shannon-Wiener $$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Donde:

S: Número de especies (riqueza de especies)
Pi= Representa la abundancia relativa de cada en la población.

De esta forma, el índice de Shannon-Wiener contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*). Para la aplicación de la fórmula para estimar el Índice de Shannon, se requiere la estimación a su vez de la abundancia relativa de las especies registradas durante el muestreo. En la siguiente tabla se presentan los valores de abundancia absoluta (n) y abundancia relativa (p_i), obtenidos en los sitios de muestreo.

- *Estrato arbustivo*

Analizando los resultados obtenidos podemos indicar que el sitio con mayor diversidad corresponde al **sitio 1** con un valor de **2.396810853**, sin embargo cabe recordar que de acuerdo al índice de Shannon la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, por lo tanto dicho sitio es considerado con una diversidad normal.

Seguidamente podemos observar al **sitio 2 con un valor de 2.145841753** y al **sitio 3 con 2.068890215,** siendo ambos registrados **como una diversidad normal.**

Tabla IV.5. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener de los sitios de muestreo.

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Amaranthus greggii	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Bravaisia berlandieriana	6	0.22222222	-1.5040774	0.33423942
Caesalpinia vesicaria	3	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Cakile edentula	2	0.07407407	-2.60268969	0.19279183
Capparis flexuosa	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Cenchrus echinatus	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Cynodon dactylon	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Hymenocallis littoralis	3	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Iresine diffusa	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Jacquinia macrocarpa	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Melanthera aspera	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803

Tabla IV.5. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener de los sitios de muestreo.

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Okenia hypogaea	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Pithecellobium keyense	4	0.14814815	-1.9095425	0.28289519
Portulaca oleracea	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Total	**27**			**2.39681085**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Bravaisia berlandieriana	2	0.18181818	-1.70474809	0.3099542
Capparis flexuosa	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Enriquebeltrania crenatifolia	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Jacquinia macrocarpa	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Malvaviscus arboreus	2	0.18181818	-1.70474809	0.3099542
Oeceoclades maculata	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Pithecellobium keyense	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Rivina humilis	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Tillandsia dasyliriifolia	1	0.09090909	-2.39789527	0.21799048
Total	**11**			**2.14584175**

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Caesalpinia vesicaria	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Capparis flexuosa	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Chiococca alba	2	0.06666667	-2.7080502	0.18053668
Commicarpus scandens	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Dicliptera sexangularis	2	0.06666667	-2.7080502	0.18053668
Enriquebeltrania crenatifolia	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Justicia carthaginensis	11	0.36666667	-1.00330211	0.36787744
Melanthera aspera	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Neea psychotrioides	1	0.03333333	-3.40119738	0.11337325
Pithecellobium keyense	2	0.06666667	-2.7080502	0.18053668
Portulaca oleracea	2	0.06666667	-2.7080502	0.18053668
Rivina humilis	5	0.16666667	-1.79175947	0.29862658

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Total	**30**			**2.06889021**

En la siguiente figura se puede observar los resultados obtenidos en los sitios de muestreo.

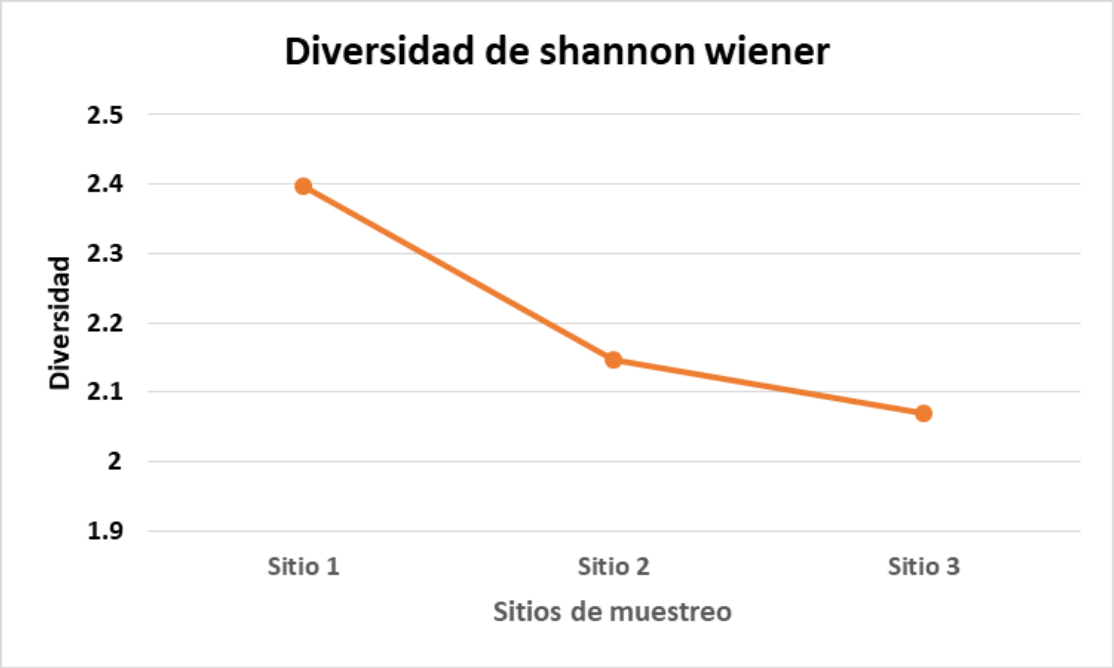


Figura IV.16. Diversidad de Shannon Wiener del estrato herbáceo

Después de conocer la diversidad de cada sitio de muestreo, se procedió analizar todos los datos obtenidos con la finalidad de conocer la diversidad del predio, dando como resultado una diversidad de **2.85890393**, lo cual nos indica que la diversidad del predio es de un **ecosistema normal**.

Tabla IV.6. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener del predio.

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Amaranthus greggii	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Bravaisia berlandieriana	8	0.11764706	-2.14006616	0.25177249
Caesalpinia vesicaria	4	0.05882353	-2.83321334	0.16665961
Cakile edentula	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Capparis flexuosa	3	0.04411765	-3.12089542	0.13768656
Cenchrus echinatus	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158

Tabla IV.6. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener del predio.

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Chiococca alba	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Commicarpus scandens	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Cynodon dactylon	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Dicliptera sexangularis	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Enriquebeltrania crenatifolia	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Hymenocallis littoralis	3	0.04411765	-3.12089542	0.13768656
Iresine diffusa	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Jacquinia macrocarpa	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Justicia carthaginensis	11	0.16176471	-1.82161243	0.2946726
Malvaviscus arboreus	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Melanthera aspera	2	0.02941176	-3.52636052	0.10371649
Neea psychotrioides	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Oeceoclades maculata	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Okenia hypogaea	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Pithecellobium keyense	7	0.10294118	-2.27359756	0.23404681
Portulaca oleracea	3	0.04411765	-3.12089542	0.13768656
Rivina humilis	6	0.08823529	-2.42774824	0.21421308
Tillandsia dasyliriifolia	1	0.01470588	-4.21950771	0.06205158
Total	**68**			**2.85890393**

- *Estrato arbustivo*

En lo que corresponde al estrato arbustivo podemos indicar que el sitio con mayor valor correspondió al **sitio 2** con **1.091303001**, seguido del **sitio 1** con un valor obtenido de **0.950270539** y el **sitio tres** con **0.636514168**, razón por la cual los tres sitios son considerados bajos en diversidad de especies.

Cabe indicar que las especies registradas son comunes de observar en zonas de matorral costero. Así mismo de acuerdo a las características morfológicas de las especies, la cual las hace adaptable a zonas áridas y su distribución, principalmente nativas de los trópicos, aunque algunas se extienden a las regiones templadas, las vuelven especies comunes de encontrar en las costas de Yucatán.

Tabla IV.7. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener estrato arbustivo

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Coccoloba uvifera	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Metopium brownei	3	0.6	-0.51082562	0.30649537
Suriana maritima	1	0.2	-1.60943791	0.32188758
Total	**5**			**0.95027054**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Bumelia retusa	5	0.35714286	-1.02961942	0.36772122
Capparis incana	1	0.07142857	-2.63905733	0.18850409
Chiococca alba	1	0.07142857	-2.63905733	0.18850409
Metopium brownei	7	0.5	-0.69314718	0.34657359
Total	14			**1.091303**

Sitio 3				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Caesalpinia vesicaria	4	0.66666667	-0.40546511	0.27031007
Enriquebeltrania crenatifolia	2	0.33333333	-1.09861229	0.3662041
Total	**6**			**0.63651417**

La representación gráfica de los resultados obtenidos en diversidad se puede observar en la siguiente figura.

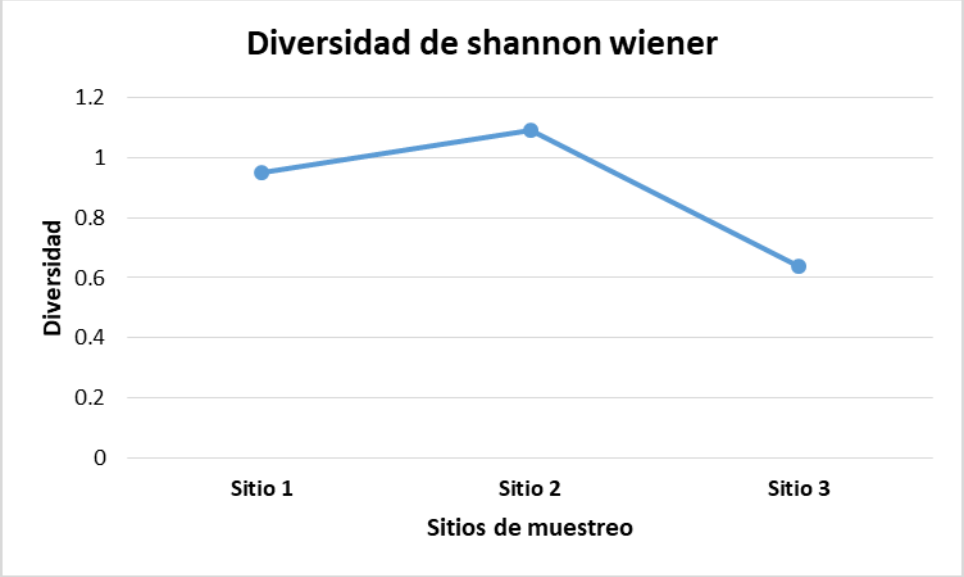


Figura IV.17. Diversidad de Shannon Wiener del estrato arbustivo

En lo que respecta al valor de diversidad registrado los sitios podemos indicar que corresponde a **1.69869533**, sin embargo dicho valor al ser inferior a dos, corresponde a una **diversidad baja**.

Tabla IV.8. Resultados obtenidos del índice de Shannon-Wiener del predio

Diversidad				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Bumelia retusa	5	0.2	-1.60943791	0.32188758
Caesalpinia vesicaria	4	0.16	-1.83258146	0.29321303
Capparis incana	1	0.04	-3.21887582	0.12875503
Chiococca alba	1	0.04	-3.21887582	0.12875503
Coccoloba uvifera	1	0.04	-3.21887582	0.12875503
Enriquebeltrania crenatifolia	2	0.08	-2.52572864	0.20205829
Metopium brownei	10	0.4	-0.91629073	0.36651629
Suriana maritima	1	0.04	-3.21887582	0.12875503
Total	**25**			**1.69869533**

2.2 Índice de valor de importancia

El cálculo del valor de importancia se llevó a cabo utilizando los datos de abundancia por especie obtenidos del trabajo de campo, así como la frecuencia de ocurrencia de las especies.

La suma aritmética de las variables obtenidas: frecuencia relativa, densidad relativa y cobertura relativa, arrojó el valor de importancia para cada una de las especies presentes en cada uno de los estratos bajo las siguientes formulas.

Densidad Relativa (especie X) = Densidad de la especie X* 100
Densidad de todas las especies

Frecuencia Relativa (especie X) = Frecuencia de la especie X * 100
Frecuencia de todas las especies

Cobertura Relativa (especie X) = cobertura interceptada de la especie * 100
Cobertura interceptada de todas las especies

Índice Valor de Importancia Relativa (IVIR) = DR + FR + DMR

- *Estrato herbáceo*

De acuerdo a los datos se registró un total de 68 ejemplares clasificados en 24 especies, de manera que analizando los valores de importancia obtenidos de cada uno, podemos indicar que la especie con mayor valor corresponde a *Bravaisia berlandieriana* con 45.14354221, esto al registrar ocho ejemplares y registrar una cobertura total de 20.70 metros.

Seguido de la especie *Pithecellobium keyense* el cual obtuvo un valor de 26.6503775, registrando un total de siete ejemplares, distribuidos en los tres sitios de muestreo y motivo por el cual obtuvo una cobertura de 5.825 metros. Así mismo se tiene a la especie *Justicia carthaginensis* con un registro de 11 ejemplares y un valor de 22.77567826, siendo estas tres especies las que obtuvieron los valores más altos en importancia y por lo tanto dominan en los sitios de muestreo.

Tabla IV.9. Cálculo del índice de valor de importancia para el estrato herbáceo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Amaranthus greggii	1	1.47058824	2.13832275	2.85714286	6.46605385
Bravaisia berlandieriana	8	11.7647059	27.6645506	5.71428571	45.1435422
Caesalpinia vesicaria	4	5.88235294	7.88506515	5.71428571	19.4817038
Cakile edentula	2	2.94117647	2.94019379	2.85714286	8.73851311
Capparis flexuosa	3	4.41176471	4.67758102	8.57142857	17.6607743
Cenchrus echinatus	1	1.47058824	0.9355162	2.85714286	5.2632473
Chiococca alba	2	2.94117647	5.47945205	2.85714286	11.2777714
Commicarpus scandens	1	1.47058824	3.3411293	2.85714286	7.66886039

Tabla IV.9. Cálculo del índice de valor de importancia para el estrato herbáceo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Cynodon dactylon	1	1.47058824	8.01871032	2.85714286	12.3464414
Dicliptera sexangularis	2	2.94117647	2.13832275	2.85714286	7.93664208
Enriquebeltrania crenatifolia	2	2.94117647	1.47009689	5.71428571	10.1255591
Hymenocallis littoralis	3	4.41176471	0.9355162	2.85714286	8.20442377
Iresine diffusa	1	1.47058824	0.26729034	2.85714286	4.59502144
Jacquinia macrocarpa	2	2.94117647	1.60374206	5.71428571	10.2592042
Justicia carthaginensis	11	16.1764706	3.74206482	2.85714286	22.7756783
Malvaviscus arboreus	2	2.94117647	1.87103241	2.85714286	7.66935174
Melanthera aspera	2	2.94117647	9.0878717	5.71428571	17.7433339
Neea psychotrioides	1	1.47058824	0.26729034	2.85714286	4.59502144
Oeceoclades maculata	1	1.47058824	0.26729034	2.85714286	4.59502144
Okenia hypogaea	1	1.47058824	0.53458069	2.85714286	4.86231178
Pithecellobium keyense	7	10.2941176	7.78483127	8.57142857	26.6503775
Portulaca oleracea	3	4.41176471	2.94019379	5.71428571	13.0662442
Rivina humilis	6	8.82352941	3.47477447	5.71428571	18.0125896
Tillandsia dasyliriifolia	1	1.47058824	0.53458069	2.85714286	4.86231178

En lo que respecta a las especies con menor valor de importancia podemos observar a *Iresine diffusa, Neea psychotrioides y Oeceoclades maculata*, siendo que las tres especies registraron un valor de 4.59502144, puesto que únicamente registraron un ejemplar con una cobertura de 0.20 metros.

Seguido de las especies *Okenia hypogaea y Tillandsia dasyliriifolia* con un valor de importancia de 4.86231178, ambas especies registraron un ejemplar y una cobertura de 0.40 metros, la representación gráfica de los resultados se puede observar en la siguiente figura:

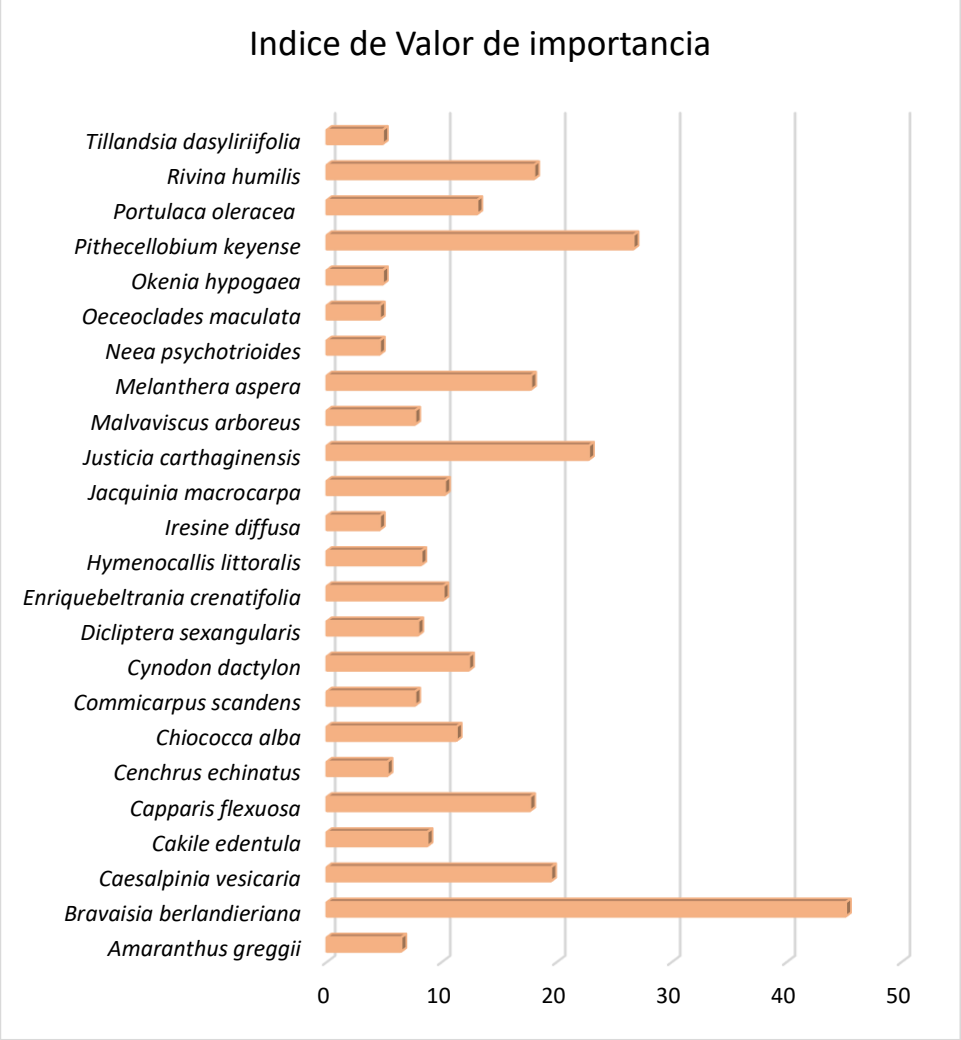


Figura IV.18. Índice de Valor de importancia estrato herbáceo

- *Estrato arbustivo*

Para el presente estrato se obtuvo un registro de ocho especies, siendo la especie que tiene mayor valor de importancia corresponde a *Metopium brownei* con 103.000194, misma que estuvo presente en dos sitios de muestreo y tuvo un total de 10 individuos, razón por la cual registra un área basal de 0.07327782.

Seguidamente se observar a la especie *Bumelia retusa* con un valor de 53.75097125, la cual estuvo presente en un sitio de muestreo, con un censo de cinco individuos por lo cual obtuvo un área basal de 0.04068372. En tercera posición se encuentra la especie *Caesalpinia vesicaria* con un valor obtenido de 39.96076146, puesto que registro 4 ejemplares con un AB de 0.02309076.

Tabla IV.10. Cálculo del índice de valor de importancia para el estrato arbustivo

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Bumelia retusa	5	20	22.6398601	11.1111111	53.7509713
Caesalpinia vesicaria	4	16	12.8496503	11.1111111	39.9607615
Capparis incana	1	4	0.6993007	11.1111111	15.8104118
Chiococca alba	1	4	0.39335664	11.1111111	15.5044678
Coccoloba uvifera	1	4	2.14160839	11.1111111	17.2527195
Enriquebeltrania crenatifolia	2	8	14.2045455	11.1111111	33.3156566
Metopium brownei	10	40	40.777972	22.2222222	103.000194
Suriana maritima	1	4	6.29370629	11.1111111	21.4048174

En lo que respecta a la especie con menor valor de importancia podemos observar a *Chiococca alba*, misma que registró un valor de 15.50446775, esto debido a que solo registro un ejemplar. De igual manera se tiene a la especie *Capparis incana,* con un valor de 15.81041181 esto al registrar un ejemplar con un área basal de 0.00125664.

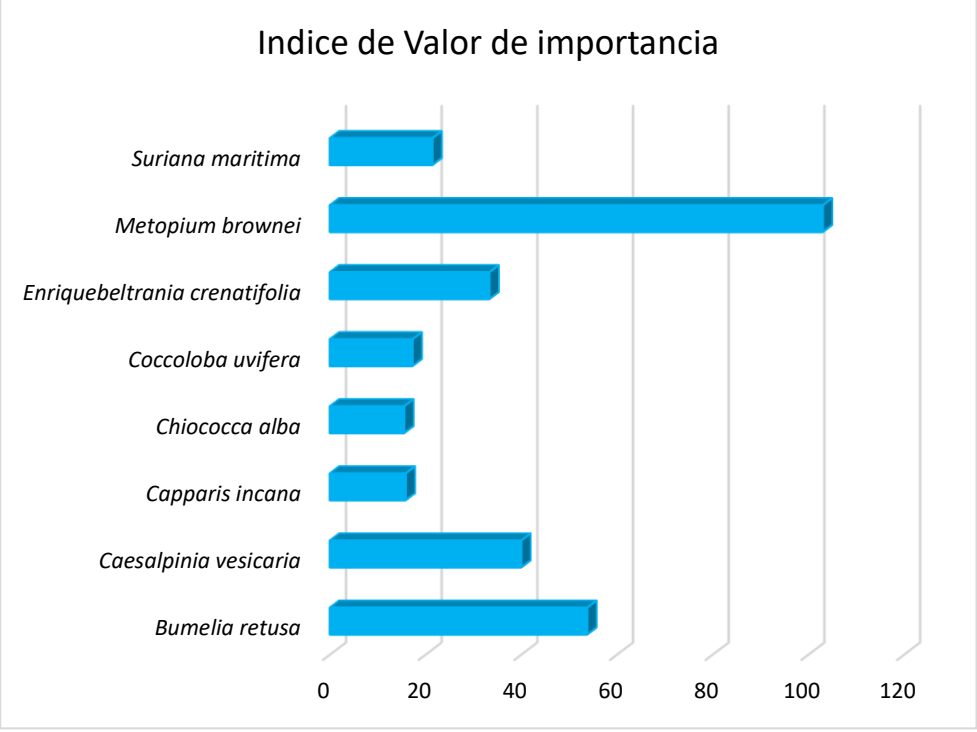


Figura IV.19. Índice de Valor de importancia estrato arbustivo

b) Fauna

En las dunas costeras existe una gran variedad de hábitats, lo que permite la generación de diversos nichos que pueden albergar una gran diversidad de especies animales (Martínez, 2009). A lo largo del perfil de una duna, desde la línea de costa hacia tierra firme, pueden encontrarse varios tipos de ambientes, en función de la topografía (More - no-Casasola, 2010). Los ambientes con mayor diversidad de especies animales son los matorrales, las hondonadas y las selvas (Martínez, 2009). El predio de interés registra una vegetación de matorral de duna costera degradada e influenciada por la mancha urbana de la localidad de sisal. Debido a estas condiciones, el sitio ofrece pocas oportunidades para la colonización y establecimiento de fauna silvestre mayor, los procesos degenerativos del hábitat, solo permiten el establecimiento de poblaciones de fauna tolerante a hábitats con influencia urbana.

Técnicas de muestreo para la fauna terrestre

Para identificar la composición de las especies de vertebrados terrestres del Sistema Ambiental Regional, se elaboró una lista de especies potenciales de todos los grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, con base en la revisión de literatura especializada y a través del Listado sistemático de especies fauna silvestre con distribución potencial de la Reserva Estatal El Palmar en su Anexo 3 de su Programa de Manejo[1].

De acuerdo a la revisión bibliográfica, se encontró que el número de especies de fauna con distribución potencial en el SAR fue de 346 especies de vertebrados terrestres. La mayoría son aves con el 65.9% de las especies, el 15.9% son mamíferos, 14.8% reptiles y 3.4% anfibios.

Tabla IV.11. Número de especies de vertebrados con distribución potencial en el SAR.

Grupo de vertebrados	Número	
	Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	12	**3** (3 Pr)
Reptiles	51	**20** (4 P, 7 A, 9 Pr)
Aves	228	**29** (3P, 6 A, 20 Pr
Mamíferos	55	**14** (5 P, 6 A, 3 Pr)

La información obtenida se complementó mediante trabajo de campo, que consistió en hacer transectos, siendo que para caracterizar la fauna se llevaron a cabo muestreos de dos tipos:

- Directos: este tipo de muestreo se basan en la captura y/u observación directa de los organismos por parte del equipo de investigadores en campo.

[1] https://sds.yucatan.gob.mx/areas-naturales/documentos/Pm_ElPalmar.pdf

- Indirectos, este muestreo se realiza mediante el rastreo de indicios de la presencia de los animales a través de evidencias físicas recientes como madrigueras, huellas, excretas, rastros, letrinas, sitios de alimentación, muda de piel, cadáveres, vocalización, alimento, aroma, nidos, entre otros.

Transectos

Se realizaron transectos dentro del polígono del proyecto, los cuales sirvieron para la búsqueda de los cuatro grupos faunísticos, para lo cual se procedió establecer dos transectos lineales de 70 metros cada uno y con un ancho de banda de fijo de 3 m, obteniendo un total de 420 metros cuadrados de área de muestreo. Los horarios fueron por la mañana y la tarde, para abarcar mayor actividad de las especies.

Tabla IV.12. Ubicación de los transectos realizados para el registro de fauna silvestre.

No. de punto de muestreo	Coordenadas inicio		Coordenadas finales	
	X	Y	X	Y
1	194545.69 m E	2347786.68 m N	194505.81 m E	2347843.81 m N
2	194555.04 m E	2347781.24 m N	194514.22 m E	2347838.68 m N



Figura IV.20. Transectos realizados durante los trabajos de búsqueda de fauna silvestre.

Metodología por grupo faunístico

Anfibios y reptiles

Para este grupo se realizó mediante la técnica denominada Inspección por Encuentros Visuales (VES) con captura manual, la cual consistió en la observación y registro de individuos de reptiles a través de transectos de distancia aleatoria (Aguirre-León, 2011).

Para la búsqueda de los anfibios y reptiles se utilizó equipo adecuado para su manejo como son: Pinza herpetológica, gancho herpetológico, pértiga extensible para lagartijas, azadilla y equipo de protección, entre los principales se encuentran las polainas viboreras, chaleco reflejante, botas con casquillo, entre otros.

Cabe indicar que como parte de las actividades de campo, se revisaron los arbustos, entre las rocas, oquedades en troncos, y el suelo, o cualquier sitio donde se consideró probable la presencia de estos organismos.



Figura IV.21. Actividades realizadas para el registro de reptiles

Tabla IV.13. Especies de anfibios y reptiles registradas para el predio del proyecto

familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus	Método de registro	Total de avistamientos
Iguanidae	*Norops sagrei*	Merech	NO	Visual	2
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa	NO	Visual	1
Teiidae	*Cnemidophorus angusticeps*	Lagartija	NO	Visual	2
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Gecko casero	NO	Visual	1

Como bien se puede observar en la tabla superior, se tuvo el registro de 6 ejemplares de reptiles clasificados en 4 especies, de los cuales es importante señalar que ninguno esta listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo con la finalidad de identificar la diversidad del grupo faunístico, se procedió aplicar la diversidad de Shannon dando como resultado un valor de 1.32966135, lo cual nos indica que es **bajo en diversidad** de especies.

Tabla IV.14. Diversidad de Shannon Wiener

Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Norops sagrei	2	0.33333333	-1.09861229	0.36620410
Sceloporus chrysostictus	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Cnemidophorus angusticeps	2	0.33333333	-1.09861229	0.36620410
Hemidactylus frenatus	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Total	**6**			**1.32966135**

Aves

En este grupo faunística se registraron únicamente especies generalistas capaces de habitar en sitios perturbados y algunas asociadas a asentamientos humanos. Lo mencionado con anterioridad se puede observar en la siguiente tabla.

Cabe señalar que en el predio no hubo registro de ningún nido, de manera que no será necesario realizar actividades de rescate, sin embargo previo a dar inicio de actividades de preparación del sitio se pretende realizar el ahuyentamiento de la poca fauna que estuviese presente en el predio; a fin de promover el desplazamiento de fauna hacia otras zonas sin construcción.



Figura IV.22. Actividades realizadas para el avistamiento de aves

Tabla IV.15. Listado de aves registradas en el predio del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Cardinalidae	*Passerina cyanea*	Colorín azul	NO	Visual	2
Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo	NO	Visual	5
Columbinae	*columbina talpacoti*	Tortolita	NO	Visual	8
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	NO	Visual	3
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Cau	NO	Visual y canto	4
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero	NO	Visual y canto	2
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota Reidora	NO	Visual y canto	6
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	No	Visual	1

A-amenazas, PR-sujetas a protección especial.

Como bien se puede observar en la tabla superior, en total se registraron de 31 ejemplares, mismos que se encuentran clasificados en 8 especies, cabe indicar que dichos ejemplares se identificaron por medio del registro directo. Así mismo con la finalidad de conocer la diversidad del grupo faunístico, se procedió aplicar la fórmula de Shannon Wiener, dando como resultado un valor de **1.91634586**, siendo que dicho resultado nos indica que el grupo faunístico es **bajo en diversidad**.

Tabla IV.16. Diversidad de Shannon Wiener

Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Passerina cyanea	2	0.06451613	-2.74084002	0.17682839
Charadrius wilsonia	5	0.16129032	-1.82454929	0.29428214
columbina talpacoti	8	0.25806452	-1.35454566	0.34956017
Cyanocorax yucatanicus	3	0.09677419	-2.33537492	0.22600402
Quiscalus mexicanus	4	0.12903226	-2.04769284	0.26421843
Icterus cucullatus	2	0.06451613	-2.74084002	0.17682839
Larus atricilla	6	0.19354839	-1.64222774	0.31785053
Turdus grayi	1	0.03225806	-3.4339872	0.11077378
Total	**31**			**1.91634586**

Mamíferos

Para el muestreo de estos organismos se empleó métodos directos (avistamiento) e indirectos a través de rastros (huellas, excretas, letrinas, entre otros). La búsqueda de rastros se realizó siguiendo senderos o áreas con mayor posibilidad de observación de huellas. Sin embargo debido a la superficie del predio, no se tuvo registro de mamíferos en su interior.

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Es importante indicar que el predio de interés, se localiza en el puerto de Sisal, perteneciente al municipio de Hunucmá. Es por ello que en base a la información del INEGI se presentan los datos socioeconómicos del puerto de Sisal, municipio de Hunucmá.

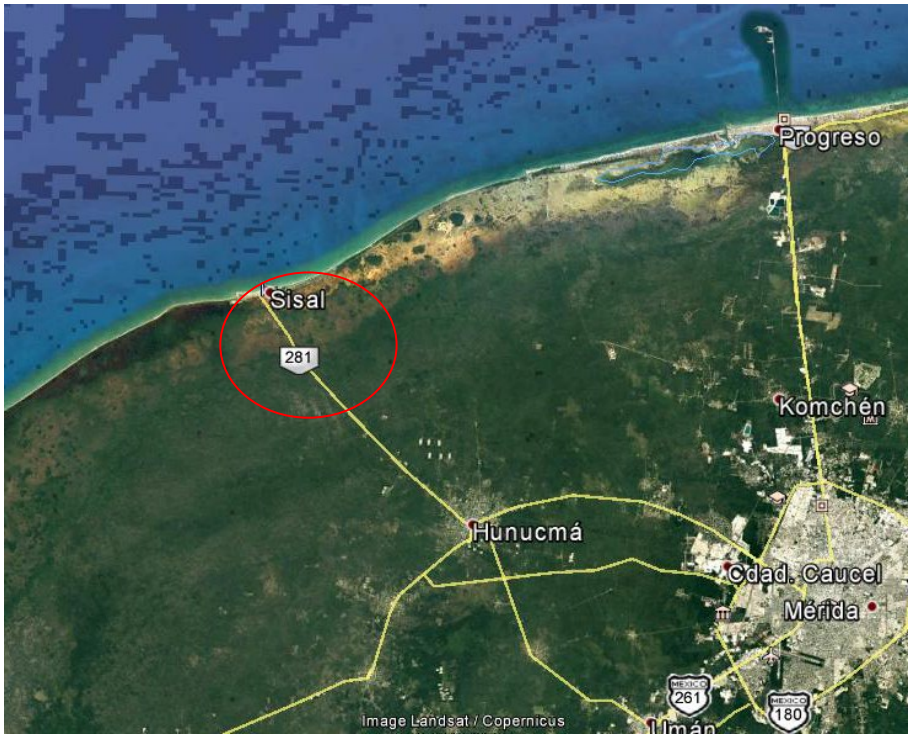


Figura IV.23. Ubicación del Puerto de Sisal, Hunucmá.

Tabla IV.17. Principales localidades de Hunucmá

PRINCIPALES LOCALIDADES DE HUNUCMA				
CLAVE	**NOMBRE**	**POBLACIÓN**	**PORCENTAJE DE POBLACIÓN**	**CABECERA MUNICIPAL**
310380001	HUNUCMÁ	28,412	81.06	✓
310380002	HUNKANAB	619	1.52	
310380003	SAN ANTONIO CHEL	202	0.72	
310380004	SISAL	2,078	5.98	
310380005	TEXÁN DE PALOMEQUE	3,812	10.62	
	TOTAL	**35,137**[2]	**99.90**	

- **ANTECEDENTES HISTORICOS**

Legendario puerto de cabotaje con playas de arenas blancas y exóticos escenarios naturales. Bellas aves migratorias como el pato canadiense arriban puntuales cada año buscando el cobijo de las cálidas aguas del Golfo de México. Cuando Campeche había sido el principal puerto de la Península por espacio de 270 años, monopolizando todos los productos que se enviaban a la región, en la

[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2020.

época de Don Benito Pérez Valdelomar por Real orden del 13 de febrero de 1810, se dispuso la apertura de Sisal para la descarga de los buques procedentes de La Habana y el 3 de marzo de 1811 se le declaró puerto menor. Uno de los primeros barcos que operaron en dicho lugar fue la goleta americana "Buena Intención" con maíz, harina y otros víveres. Debido a que por este puerto se hicieron las primeras exportaciones de henequén, se le dio a este producto el nombre de Sisal.
Al surgir Progreso como puerto de altura desapareció Sisal como tal y quedó como puerto de pesca. Su tranquilidad, sus playas y la pesca atraen muchos turistas. También son dignos de visitar edificios como el Fuerte de Santiago, construido para proteger a los antiguos moradores de las incursiones de piratas, así como la ex-Aduana Marítima, el Faro y el muelle (hoy reconstruido).

DEMOGRAFÍA

De acuerdo al INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2010, la población total del municipio es de 30,697 habitantes, de los cuales 16,046 son hombres y 14,651 son mujeres, misma que representa el 1.55 por ciento, con relación a la población total del estado. En cuanto a la población más cercana al área de estudio, tenemos que el número total de habitantes en sisal es de 1,837. El 9.50% de toda la población son niños de 0 a 4 años. El 18.42% son niños entre 5 y 14 años de edad. El 63.58% son personas de 15 a 59 años de edad y el 8.50% son personas de más de 60 años. En la siguiente tabla obtenida del catálogo de localidades de SEDESOL, se observa los registros demográficos de sisal:

Tabla IV.18. Datos demográficos de Sisal

DATOS ACTUALES						
Clave INEGI	310380004					
Clave de la entidad	31					
Nombre de la entidad	Yucatán					
Clave del municipio	038					
Nombre del municipio	Hunucmá					
Grado de marginación municipal 2010	Medio					
Clave de la localidad	0004					
Nombre de la localidad	Sisal					
Estatus al mes de octubre 2015	Activa					
Año	2010[3]			2020[4]		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Total de la población en la localidad	940	897	940	897	940	897
Grado de marginación de la localidad	Medio			Medio		

- **Natalidad y Mortalidad**

[3] INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).
[4] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. Principales resultados por localidad (ITER).

Para el puerto de sisal, no existen datos confiables de la natalidad y mortalidad, sin embargo, en el municipio de Hunucmá en el año 2010 se registraron para 627 nacimientos de los cuales corresponden a 327 hombres y 300 mujeres, por otra parte en las defunciones se registró un total de 87 de los cuales 51 fueron hombres y 36 de mujeres. (FUENTE: INEGI. Estadísticas de mortalidad. Registros administrativos 2014.

- **Índice de pobreza**

La población económicamente activa representa el 38.8% de la población total y el 38.7% de la población total se encuentra ocupada. El 29% de la población ocupada recibe menos de un salario mínimo mensual de ingreso por su trabajo, el 37.34% recibe de 1 hasta 2 salarios mínimos mensuales, el 14% recibe de 2 hasta 5 salarios mínimos mensuales, el 2.1% recibe de 6 a 10 mínimos mensuales por su trabajo, el .30% recibe más de 10 salarios mínimos mensual y el 17.2% restante no está especificado. Los datos antes descritos son del año 2000 ya que no se cuenta con los datos a la fecha.

VIVIENDA

De acuerdo al catálogo de localidades de SEDESOL, se obtuvo las condiciones de las viviendas de sisal.

Tabla IV.19. Datos demográficos de Sisal

SISAL	2005[5]		2010[6]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	413		485	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	5	1.23	6	1.24
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	45	10.98	23	4.76
Viviendas sin luz eléctrica	9	2.18	8	1.65
Viviendas sin agua entubada	15	3.67	22	4.55
Viviendas sin sanitario	25	5.15	26	6.30

La mayor parte de las viviendas encontradas en la localidad de Sisal, a pesar de contar casi todas con los tres servicios básicos, pueden considerarse como viviendas en proceso de consolidación, es decir han dejado de ser precarias pero aún no han llegado a ser populares, están en transición y aún no alcanzan la etapa de consolidación final en la vivienda ni en la infraestructura o los servicios del sitio.

[5] Elaboración propia a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005.
[6] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad

SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

En la localidad de Sisal, según conteo del año 2000 se encontraron 348 derechohabientes a servicios de salud (20.81% de la población total), de los cuales 271 (77.88% del total) lo son del Instituto Mexicano del Seguro Social y 77 (22.12% del total) son del ISSSTE.

POBLACIÓN	CANTIDAD
Con servicio de salud	348
Con IMSS	271
Con ISSTE	77

ASPECTOS CULTURALES

El municipio de Hunucmá y sus comisarias, conservan aún algunas de sus tradiciones, entre las que pueden mencionarse las siguientes: Fiestas Populares Dependiendo de los días en que se lleve a cabo el Carnaval y la Cuaresma, se realiza la fiesta en honor de la Virgen de Tetiz. Del 10 al 15 de agosto se festeja a la Virgen de la Asunción, del 28 al 31 de enero se festeja Corpus Cristo. La última semana de agosto se celebra una fiesta en honor del Cristo de Hunucmá, en Sisal. Tradiciones y Costumbres Al igual que en el resto del Estado, para el día de todos los Santos y fieles difuntos, llamado en Yucatán Hanal Pixan, se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa, donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. Religión predominante La localidad de Sisal se distingue por ser predominantemente católica. En el área de estudio el 81.50% (1,379 habitantes) de la población de 5 y más años es católica.

- **Factores socioculturales**

Los factores socioculturales que se ven influenciados por la realización del proyecto son mínimos. Para el caso de la zona costera, la presencia de casa de veraneo es evidente a lo largo de la franja del litoral por lo que las estructuras sociales de la comunidad no se verán afectados o impactados por la ejecución de estas actividades. De igual manera cabe mencionar que no existen dentro del área de influencia del proyecto sitios monumentos históricos-artísticos o arqueológicos o conjuntos urbanos singulares.

SERVICIOS BÁSICOS

El H. Ayuntamiento de Hunucmá administra los servicios de mercados, alumbrado público, mantenimiento del drenaje urbano, limpieza de las vías públicas, parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos, fuentes y recientemente la policía municipal.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El municipio de Hunucmá cuenta con una carretera como principal que conecta con la ciudad de Mérida, además que dentro del municipio cuenta con una agencia postal. En cuanto a la cobertura de los servicios público de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010, efectuado por el INEGI, el 97% de la población de este municipio cuenta con abastecimiento de energía eléctrica, un 85% cuenta con agua entubada y el 60% cuenta con drenaje.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN	
TELÉFONO.	Cuenta con casetas telefónicas de larga distancia ubicadas en sitios estratégicos.
TELÉGRAFO	Este medio está disponible en el municipio de Hunucmá, localizado en el centro de dicha población
CORREO	El municipio tanto la localidad de sisal cuentan con este servicio.

EDUCACIÓN.

En la siguiente tabla se presenta el número de planteles educativos de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI, del Censo de Población y Vivienda 2010:

No. de Escuelas	Nivel Educativo
11	Preescolar
18	Primaria
10	Secundaria
4	Bachillerato
2	Bachillerato Tecnológico y niveles equivalente

ASPECTOS ECONOMICOS

Tomando como base los datos agregados del INEGI las principales actividades productivas se pueden estimar en función a la población ocupada en los sectores primario, secundario y terciario.

SECTOR	CANTIDAD	PORCENTAJE
PRIMARIO	373	51.10
SECUNDARIO	40	5.50



TERCERIO	236	32.30
NO PERTENECE A NINGUN GRUPO	81	11.10

Como puede observarse el porcentaje dedicado a las actividades primarias, se denomina aquel sector de la economía que comprende las actividades productivas de la extracción y obtención de materias primas, como la agricultura, la ganadería, la apicultura, la acuicultura, la pesca, la minería, la silvicultura y la explotación forestal. Para el caso de la población de sisal la actividad pesquera es común.

EQUIPAMIENTO

El municipio de Hunucmá no cuenta con un sistema de drenaje municipal integral, de manera que la mayoría de los predios urbanos descargan sus aguas de desecho a fosas sépticas que después de sedimentar los sólidos drenan sus aguas en pozos de absorción perforados hasta alcanzar el estrato de sahkab, el cual constituye una capa de material suave y poroso que actúa como filtro previo al depósito definitivo de las aguas en el manto acuoso que satura la parte más profunda de esa capa hasta llegar a una capa de roca arcillosa que corta el escurrimiento.

IV.2.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a la ubicación del predio podemos indicar que se encuentra regulado por la UGA HUN07-BAR_C3 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY); siendo que dicha UGA un **paisaje de isla barrera**, y se regula por la **política de Conservación con aprovechamiento de muy baja intensidad (C3),** la cual considera conforme a lo establecido en el artículo 11 del POETCY, que los usos y actividades del suelo relacionados con **Vivienda unifamiliar**, corresponde aun **uso de suelo compatible**.

Así mismo con base a los resultados obtenidos en el presente capitulo, podemos señalar que la diversidad registrada en el estrato herbáceo y el estrato arbustivo, corresponde a valores bajos en diversidad de especies. Cabe indicar que durante el muestreo de flora se han identificado un tipo de orquídeas registradas en el CITES, misma que corresponde a *Oeceoclades maculata*, por lo cual se procederá implementar un programa de rescate para dichas especies. Así mismo, cabe indicar que durante los trabajos de construcción de la vivienda unifamiliar se implementarán medidas de prevención y mitigación con la finalidad de no causar impactos sobre las variables ambientales que pudieran repercutir en la calidad del sistema ambiental de la zona. Razón por la cual podemos concluir, que la implementación del proyecto generará impactos poco significativos y en su mayoría de carácter temporal.

Por lo cual, de acuerdo a los factores ambientales que intervienen en la implementación del proyecto así como las características particulares del mismo; dan como resultado un uso sustentable de los recursos naturales para la ejecución del proyecto.

IV.2.5 PAISAJE

La costa de Yucatán está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que se extienden paralelamente al litoral. En su interior, se conforman lagunas rodeadas por manglares y petenes (formaciones vegetales en formas de pequeñas islas en medio del manglar) que, entre muchos factores, han permitido el desarrollo turístico asociado a la costa de la región.

El primer paisaje de la costa corresponde a isla barrera y la planicie sumergida colindante al litoral, que son acumulaciones de arena con dunas costeras cubiertas de vegetación y que resultan muy frágiles debido a que conforman la primera resistencia frente a huracanes y tormentas tropicales. El siguiente paisaje es el de las lagunas litorales y el tercero son los manglares, ecosistemas muy importantes desde el punto de vista ambiental para toda la población tanto por la protección como por su papel en la depuración del ambiente y en la reproducción de muchas especies de aves y peces. Después tenemos los humedales, hay una franja de terreno que se inunda periódicamente y está cubierta por pastizal o selva baja. Luego empieza el territorio seco que sería de selva baja y algunas porciones de selva mediana

De acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se tiene que el área del proyecto se ubica de manera general, en un paisaje de *Isla de Barrera*, el cual mantiene una vegetación de duna costera. El crecimiento urbanístico en la zona costera de Yucatán así como el retiro de la vegetación natural para la siembra de especies de temporada, ha ocasionado un retroceso y perdida de la vegetación y suelo natural presente en la Isla de Barrera; Capurro (2002). Sin embargo, actualmente y a través del POETCY se mantiene una regularización del suelo y sus usos, que contrarrestan las afectaciones al ambiente.

Debido a que el paisaje de isla de barrera presenta una alta vulnerabilidad, es necesaria la aplicación de medidas que mitiguen los impactos ambientales durante la implementación del proyecto, así mismo y durante el acondicionamiento visual del proyecto, se adoptara en todo momento el uso de colores básicos y poco llamativos, adecuándose al paisaje costero de la zona.

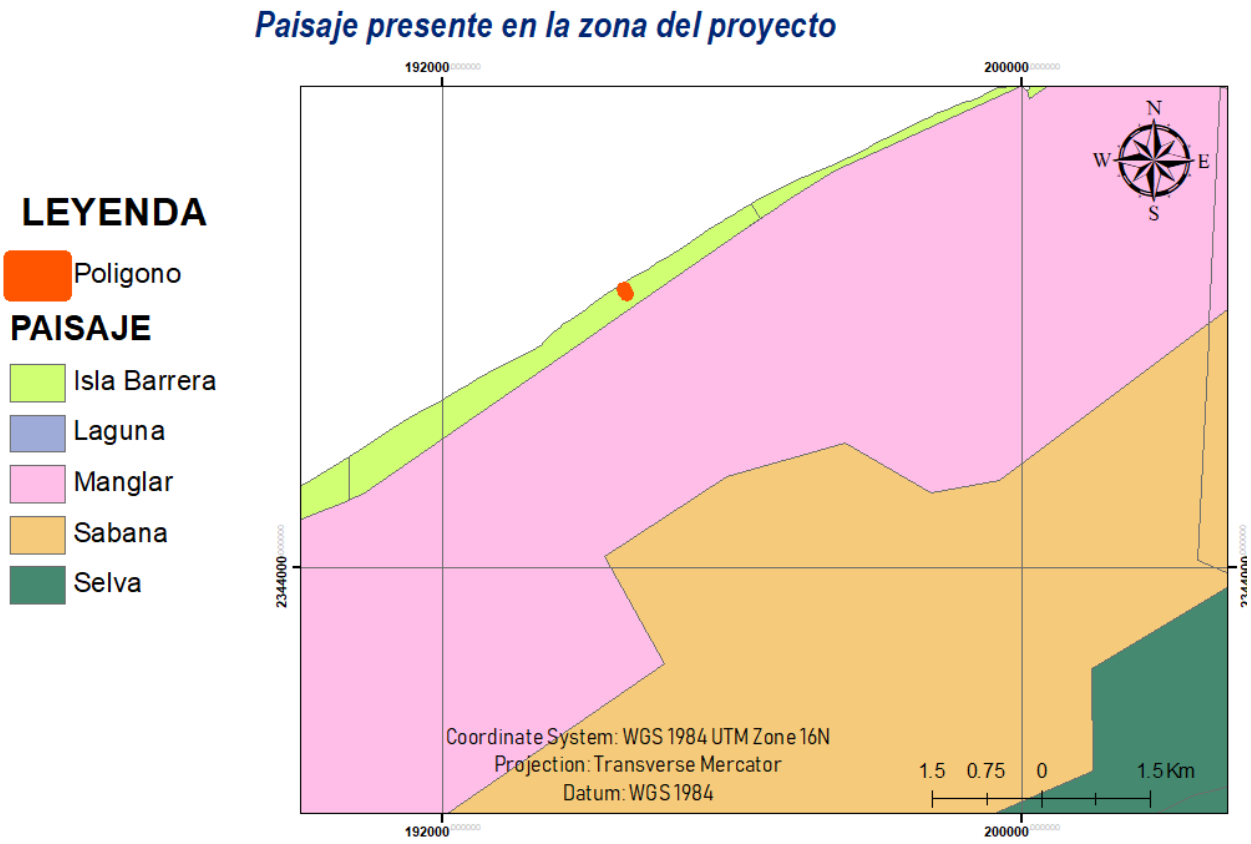


Figura IV.24. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto.

CAPÍTULO V.

DESCRIPCIÓN IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



CAPÍTULO V.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTAL 1

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2
V.2. VINCULACIÓN ENTRE LAS VARIABLES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO (IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS). 4
V.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 8
V.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 13
V.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO 21
V.6. ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO 25

FIGURAS

Figura V.1. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. 2

TABLAS

Tabla V.1. Actividades identificadas para el Proyecto 3
Tabla V.2. Variables Ambientales 4
Tabla V.3. Descripción de los criterios para la clasificación de los impactos de acuerdo a las características que posee las acciones de impacto. 5
Tabla V.4. Ponderación cuantitativa de la característica cualitativa de magnitud 7
Tabla V.5. Equivalencias de los rangos cuantitativos en consideración de los criterios cualitativos de evaluación 7
Tabla V.6. Identificación de los Impactos para la etapa de la PREPARACIÓN DEL SITIO 8
Tabla V.7. Matriz de evaluación cualitativa identificada para la etapa de preparación del sitio. 10
Tabla V.8. Evaluación Cuantitativa para la Preparación del Sitio. 13

Tabla V.9. Identificación de impactos para la etapa de construcción 14
Tabla V.10. Matriz de evaluación cualitativa para la etapa de Construcción 15
Tabla V.11. Evaluación cuantitativa para la etapa de Construcción. 20
Tabla V.12. Identificación de impactos para la etapa de ocupación 21
Tabla V.13. Evaluación cualitativa de la etapa de operación 22
Tabla V.14. Evaluación cuantitativa 24

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTAL

Con base a lo señalado en el ***artículo 12 inciso VI, del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente***, en el presente capítulo se analizará y evaluarán los posibles impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto "**CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, UBICADO EN EL TABLAJE 42881 (LOTE 83), EN LA LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN**".

De acuerdo a la documentación legal del predio podemos indicar que cuenta con una superficie legal de 802.26 m^2 el cual, de acuerdo a los recorridos realizados y la caracterización del predio, podemos indicar que se observa una dominancia de especies herbáceas y arbustivas, de manera que por las condiciones actuales del predio no hubo registro de ejemplares de fauna de importancia, ya que no cuenta con espacio para el establecimiento de hábitats.

Entre los alcances del proyecto, podemos indicar que se pretende realizar la construcción y operación de una vivienda unifamiliar conformada por planta baja, nivel uno y nivel dos, la cual ocupara una huella de construcción de 320.83 m^2. Se prevé que la planta baja está conformada por piscina, sala de playa, terraza, sala, comedor, cocina, recamara, recibidor y cochera. Mientras que el primer nivel estará conformado por tres recamaras con baño y pasillos, en lo que corresponde al segundo nivel estará conformado por jacuzzi, comedor-mirador y baño. Aunado a ello se realizará la conformación de un sendero de acceso a la playa la cual ocupará un área de 42.51 m^2, para su habilitación se realizará la poda manual de la zona y se conservará el suelo natural (arena).

Así mismo se destinará el 47.22% del predio como área de conservación, el cual corresponde a 378.83 m^2 y además se conformarán dos secciones de áreas verdes ubicadas en los alrededores de la cochera, mismos que tendrán una superficie total de 102.60 m^2.

Para la presente evaluación se ha considerado el registro obtenido en campo de las condiciones ambientales actuales, así como las características edáficas, florística y faunística del predio, los registros bibliográficos que permitan enriquecer el conocimiento sobre la zona del proyecto. Lo anterior es con la finalidad de vincular adecuadamente de manera retrospectiva las condiciones anteriores del predio, valorando aquellos aspectos que permitan establecer un costo-beneficio real sin menospreciar ni sobreestimar los efectos sobre el sistema ambiental.

Cabe indicar que para una evaluación fidedigna se han considerado emplear diversos métodos de evaluación de impactos ambientales, siendo los principales la evaluación cualitativa, la cual nos permite conocer las características de los impactos que se han observado, mientras que la segunda la evaluación cuantitativa, nos permite estandarizar los impactos al asignar un valor numérico, con la cual es posible jerarquizar los impactos. El análisis de los factores se prevé el uso de matrices de

Canter [1] (1998) y Leopold[2] (1971), de igual forma se prevé realizar un análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades con respecto al proyecto con la finalidad de observar la sustentabilidad y proponer las medidas preventivas o de mitigación resulten adecuadas.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como parte de la metodología aplicada, en primera instancia se identificaron las etapas del proyecto junto con sus actividades a desarrollar, para después identificar las variables ambientales afectadas y así poder realizar la vinculación entre ambas.

Posteriormente se realizará el análisis cualitativo del proyecto para después llevar a cabo el cuantitativo, seguido del análisis cualitativo para después concluir con el análisis integral de los resultados obtenidos.

PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



Figura V.1. Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

1 Canter L. W. 1998. 2ª Edición. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. McGraw-Hill. Madrid, España.
2 Leopold, L. et al (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Circular 645 US Geological survey. Citado en Washington D.C. en Astorga, A. (2003). Manual Técnico de Evaluación Impacto Ambiental, lineamientos generales para Centroamérica. Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, Unión Mundial por la Naturaleza y Ministerio de Asuntos Exteriores de países Bajos, San José, Costa Rica.

Identificación de la Etapas del Proyecto y Clasificación de actividades.

Lo principal en una evaluación de impacto ambiental es conocer el proyecto y las actividades que se pretenden realizar, puesto que con dicha acción es posible hacer una clasificación de las actividades previendo como Etapas primordiales: La preparación del sitio, la Construcción y la Operación del Proyecto, sin embargo, es adecuado indicar que de acuerdo a las características particulares de los proyectos estas etapas pueden variar.

En lo que respecta al presente proyecto se han identificado tres etapas mismas que se presentan a continuación:

Tabla V.1. Actividades identificadas para el Proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	Habilitación de Infraestructura de apoyo
	Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción.
CONSTRUCCIÓN	Cimentación y construcción
	Excavación y construcción de la piscina
	Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, pisos, etc).
	Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Ocupación de la vivienda unifamiliar
	Mantenimiento y limpieza general de la vivienda unifamiliar.

Identificación de Variables o Indicadores Ambientales

Las variables ambientales son aquellas características particulares del sistema ambiental que describen un sitio especifico; es importante indicar que las variables ambientales suelen agruparse en tres grandes rubros principalmente; los que corresponden a la Variables Abióticas, Variables Bióticas y Variables Socio-Económicas.

- **Variables Abióticas:** estas variables corresponden a los elementos físicos y químicos de la zona del proyecto, las cuales están relacionadas directamente con el sustento de la vida en el sitio.

- **Variables Bióticas:** estas variables corresponden a los elementos vivos del sistema ambiental.

- **Variables Socio-Económicas:** estas variables como su nombre lo indica, hacen referencia al elemento social y económico que se encuentra involucrado en el proyecto.

Tabla V.2. Variables Ambientales

Componente Ambiental	Variables Ambientales
Abiótico	Relieve
	Microclima
	Calidad física y química del Suelo
	Calidad Acústica
	Calidad del Agua
	Calidad del Atmosférica
	Paisaje
Biótico	Flora
	Fauna
Socio-Económico	Oferta de Empleo
	Tráfico Vehicular

V.2. VINCULACIÓN ENTRE LAS VARIABLES AMBIENTALES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO (IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS).

Durante este proceso se realiza la vinculación de las actividades identificadas y las variables ambientales, por ello se tomarán en cuenta si la actividad a ejecutar modifica una o más variables, ya que en caso que eso ocurra se estaría observado impactos sobre las variables modificadas.

La evaluación únicamente nos permite conocer la existencia de los impactos ambientales a partir del supuesto que la actividad al ejecutarse modificara la variable ambiental, sin embargo, aún no es posible determinar si dicha modificación será benéfica o perjudicial, para ello se procederá a realizar la evaluación cualitativa de los impactos observados.

Análisis Cualitativo.

Este tipo de análisis procura analizar los impactos observados de acuerdo a sus cualidades o indicadores e impacto, para ello se emplea de forma estándar una matriz de ocho cualidades principales que puede presentar un impacto de acuerdo a lo previsto en la ***metodología de Jure, J. y S. Rodríguez, 1997***; tras conocer las características de los impactos por su parte es posible describir a detalle cada impacto observado, determinando si es positivo, negativo, así como magnitud, periodicidad, permanencia entre otras características la cuales se describen en el aparatado correspondiente a criterios.

Análisis Cuantitativo.

Durante el presente análisis se asigna un valor a cada uno de los impactos identificados, dicho valor no corresponde a un valor arbitrario, sino que de acuerdo a las cualidades o características de los impactos se le asigna un valor, de tal forma que aquellos que presenten características más severas

sobre el sistema ambiental tendrán un valor más alto, así como aquellos impactos que presenten características menos impactantes sobre el sistema ambiental tendrán valores más bajo.

Análisis integral del Proyecto

En este apartado se realiza el análisis integral del proyecto, considerando los tipos y magnitudes de afectación de cada actividad sobre las variables así como las afectaciones de cada etapa sobre el sistema ambiental; por medio de una evaluación integral podemos observar las acciones que tiene efectos negativos así como las acciones que tiene efectos positivos o resultan sustentables para el ambiente, sopesando el costo beneficio de la obra, así como proyectando un escenario de la zona con la influencia del proyecto y sin la presencia de éste.

Criterios y metodologías de evaluación

Criterios de evaluación

Después de identificar las actividades y los posibles impactos que ejercen sobre el sistema ambiental es posible continuar con la respectiva evaluación de las acciones del proyecto determinando la naturaleza de las consecuencias o impactos, tales como el carácter del impacto, por la relación causa efecto, duración, extensión, persistencia, entre otros.

Sin embargo, antes de iniciar con la evaluación es indispensable dar a conocer los criterios empleados para realizar la caracterización de los impactos, en el siguiente apartado se enlistan los criterios de evaluación empleados para dicha acción.

Descripción de las características de los impactos

Se consideraron ocho criterios principales los cuales se describen en la siguiente tabla V.3, destacando que el criterio de magnitud del impacto dará la pauta para continuar con la evaluación CUANTITATIVA, ponderando a rangos de afectación, con criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, ponderando unidades de impacto (UPI's) para interpretar los resultados finales en la evaluación cuantitativa.

Tabla V.3. Descripción de los criterios para la clasificación de los impactos de acuerdo a las características que posee las acciones de impacto.

	CLASES	SIMBOLOGÍA
Por el carácter	***Positivos:*** son aquellos que significan beneficios, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.	*+*
	Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de uno más componentes o del ambiente global.	-
Por la relación causa-efecto	***Primarios*****:** son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella.	*A*



Tabla V.3. Descripción de los criterios para la clasificación de los impactos de acuerdo a las características que posee las acciones de impacto.

	CLASES	SIMBOLOGÍA
	***Secundarios**: L*os impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.	*B*
Por el momento en que se manifiestan	***Latente:*** se define como el impacto que mantiene influencia después de ocurrir. ***Inmediato*:** es aquel que ocurre al inicio y finaliza al cesar la acción impactante.	*La* *In*
Por la interrelación de acciones y/o Alteraciones	***Impacto simple***: se refiere a los impactos que se generan sin la influencia de otros anteriores. ***Impactos acumulativos*:** se caracterizan por que generalmente tienden a incrementar los impactos que se encuentran actualmente afectando el sistema.	*Si* *Ac*
Por la extensión	***Puntual:*** cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada. ***Extenso:*** aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.	*Pu* *Ex*
Por la persistencia	***Temporal:*** aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. ***Permanente:*** aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo	*Te* *Pe*
Por la capacidad de recuperación del ambiente	***Irreversible:*** cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar. ***Reversible*:** aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales. ***Fugaz:*** aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.	*Ir* *Re* *Fu*
Magnitud	**Impacto NULO:** se considera como impacto nulo cuando la actividad que se realice no ocasione deterioro en el ambiente. **Impacto POCO SIGNIFICATIVO:** cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades, impacten sobre las condiciones ambientales. Pero que el impacto sea exclusivamente temporal con recuperación al retirar la fuente del impacto. **Impacto SIGNIFICATIVO:** cuando las afectaciones que se ocasionen por las actividades repercutan sobre las condiciones ambientales; pero que el impacto que se ocasionen sea afectaciones que aun cuando NO se remedien al retirar la fuente del impacto SI permitan que el ambiente se mantenga con capacidad de recuperación**.** **Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO:** Cuando las afectaciones que se provoquen por las actividades realizadas sobre las variables ambientales durante la ejecución de la obra, sean de carácter irreversible o irremediable.	***NU*** ***PS*** ***SIG*** ***AS***

Fuente: **Jure, J. y S. Rodríguez, 1997**. *Aplicabilidad del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a los Planos Reguladores Comunales*. Informe para optar al Título de Ingeniero de Ejecución en Ordenación Ambiental, Instituto Profesional INACAP (modificado).

De manera que el análisis del conjunto de criterios según las características de cada impacto hace posible que el evaluador pueda asignar, un valor cuantitativo a cada acción o actividad, dependiendo del modo en que repercuta sobre el ambiente.

Descripción de los criterios de evaluación cuantitativa

Descritas las características de los impactos y conociendo las actividades que se realizan en cada etapa del proyecto se hace posible realizar la evaluación cuantitativa de cada impacto caracterizado, tomando como criterio de ponderación, el criterio de magnitud donde se establecen criterios de impacto nulo, poco significativo, significativo y altamente significativo, a los cuales se ponderan valores según la magnitud de cada impacto como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla V.4. Ponderación cuantitativa de la característica cualitativa de magnitud

Criterio Cualitativo	Simbología asignada	Escala Cuantitativa (UPI)
Impacto NULO.	**(NU)**	0
Impacto POCO SIGNIFICATIVO.	**(PS)**	33
Impacto SIGNIFICATIVO.	**(SIG)**	66
Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.	**(AS)**	99

UPI´s- unidades ponderadas de impacto

De igual manera se hace indispensable la elaboración de matrices Causa-Efecto (**Variables del sistema Vs Actividades del proyecto**) para cada etapa del proyecto, ubicando la magnitud del impacto según el criterio asignado en la evaluación cualitativa en el criterio ocho correspondiente a la magnitud del impacto, ya sea nulo, poco significativo o altamente significativo.

Después de obtener la magnitud del impacto que genera cada actividad sobre las variables ambientales, se hace posible asignar mediante un promedio y el empleo de rangos de afectación un valor cuantitativo y cualitativo al impacto que en conjunto genera cada actividad, de esta forma, es posible determinar cuál de las actividades genera mayor afectación al ambiente, permitiendo sugerir medidas preventivas o de compensación más rigurosas o estrictas durante la ejecución de dichas actividades.

En la siguiente tabla V.5, se puede observar la equivalencia de los rangos cuantitativos necesarios para determinar el grado de impacto de cada actividad que afecta el sistema en cuestión.

Tabla V.5. Equivalencias de los rangos cuantitativos en consideración de los criterios cualitativos de evaluación

Criterio Cualitativo	Rango Cuantitativo (UPI)
Impacto nulo	0
Impacto POCO SIGNIFICATIVO	1- 33
Impacto SIGNIFICATIVO	34 - 66
Impacto ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	67- 99

UPI´s- unidades ponderadas de impacto.



Por su parte para poder realizar una evaluación cuantitativa fidedigna y certera de los impactos generados por el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, es indispensable tomar en cuenta el criterio del "carácter", correspondiente al criterio número uno de evaluación (ver tabla V.3). Para su manejo dentro de la evaluación cuantitativa se considera el empleo del signo (+) en caso de los impactos positivos; para los impactos negativos se empleará el signo (-) tal como se describe en la tabla correspondiente.

La importancia de considerar este criterio en la evaluación cuantitativa, radica en que al realizar la ponderación de impactos, todos aquellos que cuenten con el mismo signo serán sumados para obtener un total, posteriormente siguiendo las reglas aritméticas, se realiza la resta de los valores que tengan signo contrario, antes de realizar la ponderación de los impactos.

De manera que esto permitirá evitar la sobreestimación de los impactos, o el menosprecio de los mismos dando el valor total para el componente del sistema impactado. Por su parte una vez conocidos los criterios y métodos de evaluación prevista, se realiza la identificación y evaluación de los impactos generados para el Presente Proyecto.

V.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

Previendo las actividades a desarrollar en el proyecto, se identificó durante la etapa de preparación del sitio, la ejecución de dos actividades primordiales, mismas que se pueden observar en la siguiente tabla V.6 en donde se estable la vinculación entre las variables o indicadores ambientales de las actividades que se pretenden ejecutar.

Tabla V.6. Identificación de los Impactos para la etapa de la PREPARACIÓN DEL SITIO

Variables Ambientales	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO	
	Habilitación de Infraestructura de apoyo.	**Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción**
Relieve	**N/A**	✓
Microclima	**N/A**	✓
Calidad física y química del Suelo	**N/A**	✓
Calidad Acústica	✓	✓
Calidad del Agua	**N/A**	**N/A**
Calidad del Atmosférica	**N/A**	✓
Paisaje	✓	✓
Flora	**N/A**	✓
Fauna	**N/A**	✓
Oferta de Empleo	✓	✓
Tráfico Vehicular	✓	**N/A**

Simbología: N/A = **NO APLICA**, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;
IP= Impacto Potencial, empleado cuando se prevé que la actividad ejercerá o alterara las condiciones actuales de la variable

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Para esta etapa se han identificado dos actividades primordiales de manera que en los siguientes apartados se describe cada una de las actividades y se justifica la elección de cada una de las variables ambientales aplicables.

- *Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura, letrina portátil, almacén temporal):*

El proyecto considera la instalación de un almacén temporal para el resguardo de los equipos utilizados para la construcción, cabe indicar que el material utilizado para la habilitación de este almacén temporal serán de infraestructura removible, tales como láminas, tablas, láminas de cartón, etc. Así mismo se realizara la instalación de contenedores de basura, los cuales estarán ubicados cerca de las zonas de descanso de los trabajadores con la finalidad de evitar que estos arrojen residuos sólidos urbanos sobre el suelo natural. Por último se pretende realizar el arrendamiento de una letrina portátil para el manejo de las aguas residuales, el cual será de uso obligatorio y exclusivo para los trabajadores, a fin de evitar la defecación al aire libre así como la contaminación del suelo. Es por ello que dicha actividad afectara la variable de calidad acústica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

- Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción:

Se realizara el retiro de la cubierta vegetal en una superficie de 320.83 m^2 con templados como huella de construcción, sin embargo de acuerdo a los resultados obtenidos en la caracterización del predio, podemos indicar que está dominado por ejemplares herbáceos y arbustivos, razón por la cual se determinó que la ejecución de la presenta actividad afectara a las variables de Relieve, Microclima, Calidad física y química del Suelo, Calidad Acústica, Calidad del Atmosférica, Paisaje, Flora, Fauna y Oferta de Empleo.

Sin embargo cabe resaltar que el proyecto destinara una superficie de 378.83 m^2 como áreas de conservación, así como 102.60 m^2 como áreas verdes, mismos que mitigaran la remoción del área prevista como huella de construcción, además se pretende realizar la aplicación de medidas de prevención y mitigación durante el desarrollo del proyecto lo que contribuirá a reducir los impactos ambientales a generarse.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

En este apartado se realiza un análisis más detallado de las diferentes actividades a desarrollarse durante la etapa de preparación del sitio, considerando los efectos sobre el sistema ambiental para evaluar la forma en que la actividad afecta al sistema ambiental esto mediante una evaluación cualitativa de las variables.

Tabla V.7. Matriz de evaluación cualitativa identificada para la etapa de preparación del sitio.

Etapa de Preparación del sitio	Carácter del Impacto (+. – Ø)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Habilitación/colocación de infraestructura de apoyo.								
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Tráfico vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción								
Relieve	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Física y Química del Suelo	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad Atmosférica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Flora	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Fauna	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps

- **Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo (contenedor de basura y letrina portátil**

Con base a los resultados obtenidos de la evaluación cualitativa, se observa que las tres variables ambientales presentan una magnitud poco significativa y que la única con un impacto positivo corresponde a la Oferta de empleo. En los siguientes a apartados se realiza un breve análisis de cada una de las variables:

1. *Calidad acústica:* considerando que se requerirá de personal e instalación de infraestructura en la obra, se prevé un ligero aumento en los niveles de ruido en la zona, es por ello que su impacto será negativo, aunque temporal por lo cual es considerado poco significativo.

2. *Paisaje:* debido a la presencia del almacén temporal, los contenedores de basura y las letrinas portátiles se vería afectada dicha variable, puesto que al visualizar todas las infraestructuras la imagen proyecta no estará en sintonía con la naturaleza presente, sin

embargo como bien se ha mencionado todas las infraestructuras de apoyo son necesarias para el desarrollo del proyecto, ya que estas forman parte de las medidas de mitigación.

3. *Oferta de empleo:* esta variable será la única con un impacto positivo puesto que desde el inicio del proyecto se requerirá la contracción de personal para para la mano de obra. Así mismo se requerirá los servicios de una empresa externa para el arrendamiento de una letrina portátil, los cuales serán los encargados de realizar la limpieza y la disposición final de las aguas residuales que se generen durante la etapa de construcción del proyecto.

4. *Tráfico vehicular:* se prevé un ligero aumento en el tráfico de la zona, debido ya que se requerirá la transportación de toda la infraestructura de apoyo, sin embargo es considerado un impacto poco significativo y temporal ya que su afectación culminará al momento de finalizar la trasportación de la infraestructura.

- **Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción**

Se considera la actividad más impactante ya que consiste en la remoción de la cobertura vegetal actual, aunque como bien se ha mencionado el predio se encuentra dominado por especies herbáceas, de manera que únicamente se prevé la afectación de nueve variables ambientales las cuales se describen a continuación:

1. *Relieve*: durante la remoción de la vegetación se retirara la primera capa de suelo, por lo cual es considerado como poco significativo pero se verá afectada durante las actividades. Sin embargo dicha acción afectara únicamente a la huella de construcción.

2. *Microclima:* previendo que esta variable hace referencia al conjunto de las condiciones climáticas particulares de un lugar determinado, resultado de una modificación más o menos acusada y puntual del clima de la zona, podemos indicar que considerando la actividad a realizar el incremento de la sensación térmica podrá incrementar al momento de retirar la vegetación ya que el suelo quedaría descubierto.

   Sin embargo considerando que esto será únicamente en la huella de construcción, la cual corresponde al 39.99% de la superficie total del predio, podemos indicar que el impacto es poco significativo.

3. *Calidad Física y Química del Suelo:* considerando que con el retiro de la cobertura vegetal de las áreas de construcción se dejara expuesto el suelo y propenso a una posible contaminación. El impacto a esta variable se considera que tendrá una persistencia temporal, puesto que al remover la primera capa del suelo se iniciara con los trabajos de construcción de la vivienda unifamiliar, evitando de esta manera la exposición del suelo por tiempos prolongados. Sin embargo debido al impacto de dicha actividad este es considerado como temporal pero significativo.

4. *Calidad atmosférica*: se espera un impacto negativo en esta variable, ya que con el retiro de la vegetación se prevé causar de manera indirecta la dispersión de las partículas del sustrato, las cuales en zona costera consisten en finos granos de arena. Sin embargo el impacto es considerado poco significativo debido a que únicamente se removerá la vegetación en 320.83 m^2, destinando 102.60 m^2 como áreas verdes y 378.83 m^2 como áreas de conservación.

5. *Calidad Acústica:* la presente variable tendrá un efecto negativo debido a la generación de ruido producida por la maquinaria, sin embargo después de realizar el análisis cualitativo de la variable se determinó que corresponde a un impacto poco significativo, puesto que dicha afectación será mínima por la superficie a remover y además se ejecutara la actividad en horario diurno. Por su parte se considera un impacto temporal ya que la afectación finalizará al momento de finalizar con los trabajos de remoción de la cobertura vegetal.

6. *Paisaje*: como la actividad implica la remoción de la cobertura vegetal se prevé que esta variable resulte afectada, ya que se modificara el paisaje actual del predio además que para dicha acción será necesario contar con maquinaria en el predio, de manera que la imagen visual no será muy agradable. Es por ello que la actividad es considerada como significativa.

7. *Flora:* el impacto es negativo ya que la remoción parcial de la vegetación afecta a las especies de flora que se encuentren dentro de dicha área, sin embargo de acuerdo a la caracterización realizada podemos indicar que en el predio dominan ejemplares herbáceos y arbustivos, razón por la cual su afectación será poco significativo, además que previo a las actividades se ejecutará el rescate de los ejemplares de flora de importancia.

8. *Fauna:* el impacto es negativo puesto que al realizar la remoción de la vegetación, se afecta de manera directa a las especies de fauna. Sin embargo durante el muestreo realizado no hubo registro de nidos o madrigueras en el predio, por lo cual se determina que no existen especies establecidas en su interior, es por ello que el impacto generado será poco significativo.

9. *Oferta de empleo:* para la ejecución de esta actividad se requerirá de personal, por lo cual se promoverá la generación de empleos y por ende esta variable tiene un impacto positivo, brindando de esta manera un mejoramiento en la economía de los trabajadores y su familia, sin embargo dicho impacto será temporal, por lo que es considerado como un impacto poco significativo.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

En la siguiente tabla se realiza la evaluación cuantitativa de los impactos previstos a realizarse durante la etapa de preparación del sitio; es importante indicar que los valores de esta matriz se obtienen a partir de ponderar el criterio de magnitud correspondiente para cada variable de acuerdo a lo previsto en la evaluación cualitativa.

Tabla V.8. Evaluación Cuantitativa para la Preparación del Sitio.

Variables impactadas	PREPARACIÓN DEL SITIO	
	Habilitación/colocación de infraestructura de apoyo.	**Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción**
Relieve	0	-33
Microclima	0	-33
Calidad física y química del Suelo	0	-66
Calidad Acústica	-33	-33
Calidad del Agua	0	0
Calidad del Atmosférica	0	-33
Paisaje	-33	-66
Flora	0	-33
Fauna	0	-33
Oferta de Empleo	+33	+33
Tráfico Vehicular	-33	0
Sumatoria	**-66**	**-297**
Promedio Por Actividad	**-16.5**	**-33**
Promedio general de la etapa.	**-24.75 *upi´s***	

Análisis Integral de la Etapa de Preparación del Sitio de acuerdo a lo previsto en la evaluación cuantitativa.

Analizando los resultados obtenidos de la evaluación cuantitativa podemos indicar que durante la ejecución de la etapa de preparación del sitio la actividad con mayor impacto corresponde a la remoción de la vegetación presente en la huella de construcción al obtener un total de -33 upi´s. y clasificándose como una actividad con impacto poco significativo. Por su parte la actividad de habilitación/colocación de infraestructura de apoyo obtuvo un impacto de -16.5 upi´s lo cual indica que es poco significativo.

Para el promedio general de la etapa se obtuvo un impacto poco significativo al obtener un valor de **-24.75 upi´s**, debido a que se encuentra en el rango de 1-33 *upi´s*, lo que nos indica que la ejecución de las actividades de preparación del sitio impactara de manera poco significativo las variables ambientales.

V.4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El presente proyecto corresponde a la construcción y operación de una vivienda unifamiliar por lo cual se han identificado cuatro actividades, mismas que se procederán a identificar sus variables ambientales tal y como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla V.9. Identificación de impactos para la etapa de construcción

Variables Ambientales	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION			
	Excavación y construcción de la piscina	Cimentación y construcción	Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de	Enriquecimiento Florístico de las áreas verdes
Relieve	✓	✓	N/A	N/A
Microclima	✓	N/A	N/A	✓
Calidad física y química del Suelo.	✓	✓	N/A	N/A
Calidad Acústica	✓	✓	✓	N/A
Calidad del Agua	N/A	N/A	N/A	N/A
Calidad del atmosférica	✓	✓	N/A	N/A
Paisaje	✓	✓	N/A	✓
Flora	N/A	N/a	N/A	✓
Fauna	N/A	N/A	N/A	✓
Oferta de Empleo	✓	✓	✓	✓
Tráfico Vehicular	N/A	✓	✓	N/A

Simbología: N/A = **NO APLICA**, empleado cuando NO se prevé que se ejerza impacto o alteración alguna sobre la variable;

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Considerando las características actuales del predio y las actividades a desarrollar durante la etapa de construcción, se identifica las variables ambientales afectadas, tal y como se describe a continuación:

- *Excavación y construcción de la piscina*

De acuerdo a los planos del proyecto podemos indicar que se realizará la construcción de una piscina ubicada en la terraza, sin embargo se prevé que la superficie a excavar será mínima. Es por ello que afectara las variables ambientales de relieve, microclima, calidad físico química del suelo, la calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje y oferta de empleo.

- *Cimentación y construcción*

Como bien se ha mencionado en el capítulo dos, la vivienda se realizará por medio de cimentación a partir de los cuales se realizara el levantamiento de muros, así mismo se ejecutaran otras actividades de obra civil necesarias para la construcción de la vivienda. De manera que las variables

afectadas corresponden a relieve, calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

- *Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, lavamanos, pisos, etc).*

Al finalizar la actividad de construcción de la vivienda, se procederá a realizar la instalación de todo el circuito eléctrico e hidráulico de la vivienda tales como: losetas, muebles de baño, pisos, pintura entre otros servicios. Tomando en cuenta el tipo de actividad a realizarse se identificaron posibles impactos en las variables de calidad acústica, oferta de empleo y tráfico vehicular.

- *Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes*

Esta actividad considera enriquecer las 102.60 m^2 destinadas como áreas verdes, para lo cual se emplearan especies propias de la costa, teniendo impacto positivo en las variables ambientales de microclima, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Después de conocer los impactos potenciales para cada una de las actividades previstas en la etapa de Construcción, podemos proceder identificar las características de los impactos, lo cual nos permite aplicar la evaluación cualitativa de cada uno de los impactos y de esta manera identificar su afectación al sistema ambiental.

Tabla V.10. Matriz de evaluación cualitativa para la etapa de Construcción

Etapa de Construcción	Carácter del Impacto (+. – Ø)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Excavación y construcción de la piscina								
Relieve	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Calidad física y química del Suelo	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad Atmosférica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Cimentación y construcción								

Tabla V.10. Matriz de evaluación cualitativa para la etapa de Construcción

Etapa de Construcción	Carácter del Impacto (+. – Ø)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Relieve	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Calidad física y química del Suelo	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad del Atmosférica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios								
Calidad acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de empleo.	+	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Enriquecimiento Florístico de las áreas verdes								
Microclima	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Flora	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Fauna	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	La	Ac	Ex	Te	Fu	Ps

Análisis de la Evaluación Cualitativa de los impactos previstos en la Etapa de Construcción.

A continuación se procede a vincular las variables ambientales afectas con las actividades a desarrollar, mismas que se describen en el siguiente apartado.

- *Excavación y construcción de la piscina*

Considerando las dimensiones de la piscina podemos indicar que se afectará de manera negativa las siguientes variables ambientales:

1. *Relieve:* considerado que se realizara una excavación para alcanzar la profundidad deseada de la piscina se prevé afectar de manera negativa la presente variable, sin embargo esto



será de manera puntual ya que solo será afectada dicha zona, es por ello que es considerado como un impacto poco significativo.

2. *Microclima:* previendo que la actividad contempla la exposición del suelo natural, se prevé un ligero aumento en la sensación térmica, sin embargo esto será de manera temporal por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

3. *Calidad física y química del suelo:* esta variable se verá afectada debido a la actividad a desarrollar, ya que implica la remoción de la capa de suelo actual, es por ello que se considera un impacto negativo aunque poco significativo ya que será de manera puntual.

4. *Calidad atmosférica:* debido los trabajos de excavación, se prevé la dispersión de la arena por la acción del viento, de manera que tendrá un efecto negativo aunque su impacto es considerado temporal debido a que el impacto terminara al finalizar la actividad, por ello se le asigno dentro de la magnitud poco significativo.

5. *Calidad acústica:* su impacto será negativo debido a la generación de ruido causado por los trabajos, aunque será de manera temporal porque dicha afectación cesara al momento de finalizar la construcción, de manera que es considerado un impacto poco significativo.

6. *Paisaje:* su afectación es consecuente a la presencia de la maquinaria requerida y del personal que realizara la construcción de la piscina. Sin embargo considerando que el proyecto conformará áreas verdes y zonas de conservación, el impacto generado será mínimo y por ende es considerado poco significativo.

7. *Oferta de empleo:* para el desarrollo de la actividad es necesario realizar la contratación de una empresa especializada, de manera que contribuye a la generación de empleos siendo un impacto positivo para la economía de los pobladores cercanos a la zona del proyecto.

- *Cimentación y construcción.*

Para esta actividad se prevé la afectación de siete variables siendo la oferta de empleo la única positiva, aunque todas son consideradas como impactos poco significativos.

1. *Relieve:* considerando que la vivienda se construirá la cimentación será necesario excavar hasta alcanzar la roca madre, por lo tanto se afectará de manera negativa dicha variable aunque debido a que esta acción solo se ejecutara en la huella de construcción el impacto generado será poco significativo.

2. *Calidad física y química del suelo*: esta variable tendrá un impacto negativo debido a las actividades de construcción de los cimientos, sin embargo esto será poco significativo ya que únicamente se afectará la zona contemplada para la vivienda unifamiliar.

3. *Calidad acústica:* su afectación deriva del ruido generado durante los trabajos de construcción y cimentación de la vivienda unifamiliar, así como a la presencia de trabajadores de la obra y de la maquinaria utilizada para la construcción.

4. *Calidad atmosférica:* se prevé la dispersión de la arena por acción del viento así como del polvo utilizado para los trabajos de construcción, sin embargo para evitarlo se procederá a humedecer el suelo así como del material empleado. De manera que el impacto será poco significativo y fugaz ya que al terminar la construcción el impacto será nulo.

5. *Paisaje*: por la presencia del personal de la obra, maquinaria y todo el material utilizado se afectará la calidad del paisaje, sin embargo al finalizar los trabajos se procederá a retirar todo las maquinas, infraestructura de apoyo, materiales, entre otros, es por ello que su impacto es considerado poco significativo.

6. *Oferta de empleo:* esta variable tendrá un impacto positivo debido al requerimiento de personal para la obra, por lo cual se beneficiara a las familias de los trabajadores y por ende la economía de la zona.

7. *Tráfico vehicular:* durante esta actividad se prevé que aumente de manera ligera el tráfico de la zona, ya que se transportara todo el material necesario para la construcción de la vivienda unifamiliar.

- *Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios*

Esta actividad se ejecutara al finalizar la construcción de la vivienda unifamiliar ya que considera la instalación del sistema eléctrico e hidráulico así como la aplicación de los diferentes accesorios de cocina y baño.

1. *Calidad acústica:* esta variable se verá afectada por el ruido que será generado durante la instalación del sistema eléctrico, los muebles del baño, accesorios de la cocina, entre otros necesarios para el funcionamiento de la vivienda. Esta variable será afectada temporalmente y por lo tanto es considerado como un impacto poco significativo.

2. *Oferta de empleos*: la variable tendrá un impacto positivo por la generación de nuevos empleos en la zona, ya que la actividad considera la colocación de ventanas, puertas, pintura, accesorios para baño, lámparas, vestimentas de cocina, entre otros., por lo que todo lo anterior será una oportunidad de empleo para empresas locales.

3. *Tráfico vehicular*: esta variable se verá afectada debido a la presencia de diferentes contratistas que realizaran los acabados de la vivienda unifamiliar, de manera que tendrá un impacto negativo aunque temporal, por ello es considerado poco significativo.

- *Enriquecimiento Florístico*

Esta actividad considera la generación de impactos positivos sobre las variables: de microclima, calidad atmosférica, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo, ya que se procederá a enriquecer las áreas verdes.

1. *Microclima:* la variable se verá beneficiada por la siembra de nuevos ejemplares, ya que contribuirá a reducir la sensación térmica que normalmente brinda el tipo de suelo existente en la zona del proyecto por acción directa del sol. De manera que al contar con mayor cobertura vegetal se retiene más la humedad y por tanto se contribuye al mejoramiento del ambiente.

2. *Paisaje:* la actividad de enriquecimiento contribuirá a mejorar el paisaje del predio, puesto que actualmente se encuentra dominado por especies herbáceas y arbustivas, de manera que el enriquecimiento de las áreas verdes mejora el paisaje actual.

3. *Flora:* con la actividad se contribuye a preservar las especies de flora de la zona costera, de manera que su impacto es positivo aunque poco significativo.

4. *Fauna:* con la recuperación de la cubierta vegetal se contribuirá al establecimiento de nuevos hábitats para la colonización de especies de fauna del grupo de reptiles, aves o incluso pequeños mamíferos. Teniendo ambas variables un impacto positivo y permanente aunque poco significativo.

5. *Oferta de empleos*: para esta actividad se requerirá de la contratación de personal experto en la selección de las especies propias de ambientes costeros que soporten la incidencia de sol, la posible falta de agua, la incidencia de salinidad en el viento; y que esté familiarizado en la forma y método de siembra de dichas especies. Es por ello que su impacto es positivo aunque temporal ya que solo se requerirá de personal durante las actividades de enriquecimiento.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La evaluación cuantitativa, nos permitirá asignar valores, y establecer una relación directa entre los impactos observados.

Tabla V.11. Evaluación cuantitativa para la etapa de Construcción.

Variables ambientales	CONSTRUCCIÓN			
	Excavación y construcción de la piscina	Cimentación y construcción	Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de	Enriquecimiento Florístico de las áreas verdes
Relieve	-33	-33	0	0
Microclima	-33	0	0	+33
Calidad física y química del Suelo	-33	-33	0	
Calidad Acústica	-33	-33	-33	0
Calidad del Agua	0	0	0	0
Calidad del Atmosférica	-33	-33	0	0
Paisaje	-33	-33	0	+33
Flora	0	0	0	+33
Fauna	0	0	0	+33
Oferta de Empleo	+33	+33	+33	+33
Tráfico Vehicular	-0	-33	-33	0
Sumatoria	**-165**	**-165**	**-33**	**+132**
Promedio Por Actividad	**-23.57**	**-23.57**	**-11**	**+26.4**
Promedio General de la Etapa	**-7.93 *upi's***			

Análisis de la Evaluación Cuantitativa para la Etapa de Construcción

En la tabla anterior se presenta la evaluación cuantitativa de la **etapa de construcción**, la cual tendrá un impacto de **-7.93 upi's**, por lo que con base a la tabla V.5 la etapa de construcción generará un impacto poco significativo en todas las variables del sistema ambiental de la zona. Así mismo se observa que todas las actividades se encuentran clasificadas dentro de impactos poco significativos al tener valores en un rango de 1 a 33.

Dicho resultado se debió a que la actividad de enriquecimiento florístico de las áreas verdes, compensará una parte de los impactos generados durante la construcción, ya que dicha tendrá impactos positivos al ambiente puesto que está encaminada al mejoramiento de las condiciones ambientales de predio.

Por su parte la ejecución de la presente etapa contribuye a mejorar la economía del puerto, debido a que se requerida desde albañiles hasta personal de empresas especializadas y locales para los acabados de la vivienda tales como: pintura, instalación de ventanas, protectores de ventanas,



marcos de las puertas, puertas de acceso, accesorios de los baños y recamaras, lámparas, entre otros.

V.5. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

Para la identificación de las actividades de esta etapa se consideró la operación y ocupación de la vivienda unifamiliar

Tabla V.12. Identificación de impactos para la etapa de ocupación

VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Ocupación de la Vivienda	Mantenimiento y limpieza general de la Vivienda
Relieve	**N/A**	**N/A**
Microclima	**N/A**	**N/A**
Calidad física y química del Suelo	**N/A**	**N/A**
Calidad Acústica	✓	**N/A**
Calidad del Agua	✓	✓
Calidad del Atmosférica	**N/A**	**N/A**
Paisaje	✓	✓
Flora	✓	✓
Fauna	✓	✓
Oferta de Empleo	✓	✓
Tráfico Vehicular	**N/A**	**N/A**

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

- *Ocupación de la vivienda*

Se prevé la ocupación de la vivienda sobretodo en épocas verano, por lo cual se prevé que afectara las variables de calidad acústica, calidad del agua, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

- *Mantenimiento y limpieza general de la vivienda*

Por la ejecución de esta actividad se prevé que genere impactos sobre las variables de: calidad del agua, paisaje, flora, fauna, oferta de empleo y tráfico vehicular. Esto considerando que la vivienda requerirá el mantenimiento de cada una de las áreas contempladas en el proyecto.



Así mismo contempla el mantenimiento de las áreas verdes involucra su poda y riego cada determinado tiempo. Cabe señalar que la actividad no generará un gran impacto puesto que únicamente se considera la poda selectiva de las áreas que lo requieran.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

Tabla V.13. Evaluación cualitativa de la etapa de operación

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Carácter del Impacto (+. – ∅)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Ocupación de la Vivienda								
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad del Agua	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Flora	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Fauna	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Mantenimiento y limpieza general de la vivienda								
Calidad del agua	+	A	In	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Flora	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Fauna	+	A	In	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps

Análisis de la Evaluación Cualitativa para la Etapa de Operación/Ocupación

- *Ocupación de la vivienda*

Durante la ocupación de la vivienda se prevé la afectación de las siguientes variables ambientales:

1. *Calidad acústica*: su afectación deriva de la presencia de los ocupantes de la vivienda, puesto que se prevé un aumento en el nivel de ruido. sin embargo el ruido generado será un impacto acumulativo ya que en la zona se desarrolla diversas construcciones de vivienda.



2.
3. *Calidad del agua*: por la presencia de las personas se tendrá un ligero aumento en el vital líquido, el cual será consumido por las diversas actividades que se realicen, ya sea para el aseo personal, el aseo de la vivienda, actividades de recreación, entre otras.

4. *Paisaje*: se prevé que por la presencia de las personas u ocupantes de la vivienda provean un ambiente positivo a esta variable, al mantener la vivienda en óptimas condiciones así como al brindar servicios de limpieza y mantenimiento de la vegetación presente en el sitio del proyecto. Es por ello que su afectación se prevé sea poco significativa.

5. *Flora:* la afectación a esta variable se prevé sea de tipo positiva, ya en todo momento se estaría promoviendo y garantizando el cuidado de la vegetación en el predio.

6. *Fauna*: se pretende promover su cuidado y protección dentro del predio por medio de acciones necesarias para garantizar la protección de la fauna asociada al proyecto. Motivo por el cual la variable tiene un impacto positivo durante la ocupación de la vivienda.

7. *Oferta de empleo:* la variable tendrá un impacto positivo ya que será necesario contratar personal, para la limpieza, así como para el cuidado de la vivienda. Por su parte requerirá de contratar de forma esporádica personal que brinde mantenimiento a los equipos instalados, siendo de esta manera una fuente de empleo para los pobladores del puerto.

- *Mantenimiento y limpieza general de la vivienda*

En esta actividad se incluye actividades tales como: limpieza y recolección de residuos sólidos urbanos, poda selectiva de áreas verdes, limpieza de las diferentes áreas de la vivienda, etc. De manera que se prevé la afectación de las siguientes variables ambientales:

1. *Calidad del agua:* se considera un impacto positivo debido a que las descargas de los sanitarios y otros desagües sean manejados a través de un biodigestor, el cual evitara en todo momento contribuir al impacto acumulativo de contaminación del manto freático en la zona costera.

2. *Paisaje:* esta variable tendrá un impacto positivo, puntual, permanente y poco significativo durante el mantenimiento de la vivienda, ya que en esta actividad se estarán retirando los posibles residuos sólidos urbanos que se generen por la ocupación así como de aquellas que se encuentren dentro de la superficie del predio de interés. Así mismo con el mantenimiento de las áreas verdes, se contribuye a mantener la calidad del paisaje.

3. *Flora:* la flora se beneficiara con la aplicación oportuna del riego o poda de partes, ya que al ser estimulada mediante la poda ésta genera mayor número de flores u hojas manteniendo un paisaje sano y visualmente positivo.



4. *Fauna*: al retirarse todo el personal, se prevé que la fauna retorne al predio en busca de nuevos refugios, los cuales podrán encontrar en las áreas verdes que serán enriquecidas durante la ocupación de la vivienda.

5. *Oferta de empleo:* la ejecución de estas actividades requerirá la contratación de personal, por lo que se generaran nuevos empleos, siendo de esta manera un impacto positivo aunque poco significativo debido a que únicamente se ejecutará cuando se requiera el mantenimiento de la vivienda.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

Tabla V.14. Evaluación cuantitativa

VARIABLE AMBIENTAL A IMPACTAR	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
	Ocupación de la vivienda	Mantenimiento y limpieza general de la vivienda
Relieve	0	0
Microclima	0	0
Calidad física Y química del Suelo	0	0
Calidad Acústica	-33	0
Calidad del Agua	-33	+33
Calidad del Atmosférica	0	0
Paisaje	+33	+33
Flora	+33	+33
Fauna	+33	+33
Oferta de Empleo	+33	+33
Tráfico Vehicular	0	0
Sumatoria	**+66**	**+165**
Promedio Por Actividad	**+11**	**+33**
Promedio General de la Etapa	**+22**	

Análisis de la evaluación cuantitativa de los impactos observados para la etapa de Operación

La actividad denominada ocupación de la vivienda se espera que genere un impacto positivo, con una magnitud igual +11 Upi's. La cual es clasificada como un impacto poco significativo ya que se prevé la ocupación de la vivienda en épocas de verano, de tal forma que los impactos que se generen por su presencia serán esporádicos.

En lo que respecta a la actividad de mantenimiento y limpieza general de la vivienda se prevé la generación de impactos poco significativos con un valor de +33 Upi´s, ya que principalmente será un impacto beneficioso al ambiente debido al mantenimiento constante de las áreas de la vivienda. Por su parte dicha **etapa presenta un valor de +22 Upi´s**, lo cual lo clasifica como un impacto poco significativo.



V.6. ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO

En el presente capitulo se realizó la evaluación de los impactos ambientales, por lo cual con base al análisis realizado en cada una de las etapas podemos señalar que la preparación del sitio obtuvo un mayor impacto al tener un valor de -24.75 Upi´s, esto debido a que la actividad más impactante corresponde a la remoción de la cobertura vegetal, aunque será mitigable ya que se contarán con áreas verdes y con zonas de conservación. Por otro lado las variables consideradas como temporales corresponden a la calidad acústica y calidad del atmosférica; debido a la operación de la maquinaria y la presencia de trabajadores en el predio. En cuanto a la calidad atmosférica esta se verá afectada debido a la exposición del suelo natural (arena), pese a lo anterior la primera etapa obtuvo un valor en un rango de 0-33, considerado poco significativo.

En lo que respecta a la etapa de construcción a pesar de afectar ciertas variables sistema ambiental, se obtuvo un valor de -7.93 Upi´s debido a que las actividades se realizaran únicamente dentro de la huella de construcción, además que la actividad de enriquecimiento de flora de las áreas verdes contribuyo a reducir los impactos ambientales. Puesto que esta actividad de enriquecimiento es primordial para preservar las especies de flora costera.

Por otra parte, se tiene que el mantenimiento de la vivienda ocasione beneficios al ambiente en cuanto a la sanidad del predio por lo que de manera directa se verá beneficiada el paisaje, fauna, calidad del aire, calidad del agua, entre otros. De esta manera al realizar la evaluación de la etapa nos dio un valor positivo de +22 debido a los beneficios con los que se contara al momento de la ocupación de la vivienda unifamiliar.

CAPÍTULO VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPÍTULO II.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 1

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

FIGURAS

Figura VI.1. Ejemplo de actividades para mitigar el polvo. 3
Figura VI.2. Ejemplo de revisión a maquinaria y letrero preventivo. 4
Figura VI.3. Ejemplo de actividades de limpieza de sanitarios portátiles y letreros de medidas ambientales. 5
Figura VI.4. Ejemplo de actividades de limpieza en la etapa de construcción. 6
Figura VI.5. Trípticos informativos para el manejo responsable de los RSU, en la etapa de operación. 6
Figura VI.6. Ejemplo de letreros prohibitivos e informativos. 7
Figura VI.7. Trípticos informativos de recomendaciones de casa veraniegas y servicios ambientales de las dunas. 7
Figura VI.8. Ejemplo de letreros de prohibición de fauna y letreros de cuidado y protección de las tortugas. 8
Figura VI.9. Ejemplo de letreros prohibitivos de flora y de área de conservación. 9
Figura VI.10. Ejemplo de especies a en riquecer. 9

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Con base a preceptos establecidos en los diferentes ***instrumentos normativos valorados en el Capítulo III, así como la descripción de las condiciones ambientales del Sistema Ambiental y del predio descritas en el Capítulo IV y la identificación, descripción y valoración de impactos ambientales descritas en el Capítulo V de la presente MIA-P del proyecto***; en este capítulo se describirán una serie de medidas de prevención y mitigación, las cuales están orientadas a reducir los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior.

Por otra parte, el ***artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que: …*** Para obtener la autorización a que se refiere el **artículo 28 de esta Ley**, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. **A continuación, se presentan las medidas que se aplicaran en las diferentes etapas del proyecto. Estas medidas se basaron en el análisis de los impactos que puede generar el proyecto y de las disposiciones establecidas en la Normatividad Ambiental Mexicana aplicable**. Las disposiciones normativas a tomar en cuenta, previo y durante la realización del proyecto son las siguientes:

Las Normas consideradas:

- Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-2021**[1] Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2015**[2] Que establece los límites máximos permisibles para vehículos que emplean gasolina como combustible
- Norma Oficial Mexicana **NOM-044-SEMARNAT-2005**[3]. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006**[4]. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

1 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.
2 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015. Última reforma publicada DOF 15 octubre 2015.
3 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2006.
4 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

- Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**[5] 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.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**[6]. 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
- Norma Oficial Mexicana **NOM-162- SEMARNAT-2012**[7] Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

El ordenamiento considerado fue:

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)[8]**.**
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)[9]**.**

Leyes y Reglamentos analizadas:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente[10] y el Reglamento en Evaluación de Impacto Ambiental[11].
- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán[12] y su Reglamento[13].
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos[14] y su Reglamento[15]
- LEY para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán[16] y su Reglamento[17]
- Ley de Aguas Nacionales[18] y su Reglamento[19]
- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán[20].
- Ley General de Vida Silvestre[21] y su Reglamento [22].
- Ley Federal De Responsabilidad Ambiental[23]

.

5 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
6 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Última reforma publicada DOF 14 noviembre 2019.
7 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013.
8 Publicada en el Diario Oficial el 31 Julio 2007 (Decreto 801) y Última reforma publicada 14 Octubre 2015 (Decreto 308**).**
9 Publicada en el Diario Oficial el 26 Julio 2007 (Decreto793). Última reforma publicada (Decreto 692/2023) DOF 05-12-2023.
10 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, Última reforma publicada DOF 08-05-2023.
11 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
12 Publicada en el Diario Oficial el 08 de septiembre de 2010. Última reforma publicada (Decreto 340/2020) D.O. 04-01-2021.
13 Publicada en el Diario Oficial el 26 de mayo de 2011. Última reforma publicada (Decreto 365/2021) D.O. 21 05-2021.
14 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 18-01-2021.
15 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
16 Publicada en el Diario Oficial el 8 de abril de 2011. Última reforma publicada (Decreto 80/2019) DO 18 Junio 2019
17 Publicada en el Diario Oficial el 6 de agosto de 2012 (Decreto 539/2012).
18 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992, Última reforma publicada DOF 08-05-2023.
19 Publicada en el Diario Oficial el 12 de enero de 1994, Última reforma publicada DOF 25-08-2014.
20 Publicada en el Diario Oficial el 19 de abril de 2011. Última reforma publicada DO 05 julio 2021
21 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 19-01-2018.
22 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 09-05-2014.
23 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación que se pretenden implementar y su descripción:

SUBSISTEMA: **FÍSICO**

Factor ambiental: **Aire**
Componente ambiental: **Calidad**

Este componente se verá afectado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Estos impactos como ya se mencionó anteriormente se deben básicamente a la presencia de partículas de polvo provenientes de la operación de maquinaria, el transporte de materiales y el tránsito de vehículos automotores. Como medida preventiva, se contratará el arrendamiento de la maquinaria con empresas que cuenten con estos equipos en buen estado y que cumplan la **NOM-044-SEMARNAT-2005, NOM-045-SEMARNAT-1996, NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-079-SEMARNAT-1994.**

Con la finalidad de mitigar la cantidad de polvos desprendidos durante el transporte de materiales, se colocarán lonas sobre los camiones de volteo, habiendo previamente humedecido el material. Queda estrictamente prohibido la quema de vegetación y/o residuos sólidos en cumplimiento a las leyes y programas de ordenamiento aplicables.



Figura VI.1. Ejemplo de actividades para mitigar el polvo.

Factor ambiental: **Ruido**
Componente ambiental: **Decibeles alcanzados**

Se presenta principalmente por la operación del equipo y maquinaria de construcción, así como en el uso, por la ocupación de la casa. Para que no existan efectos adversos significativos, los vehículos automotores deberán cumplir con la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, por lo que la empresa que arrenda la maquinaria deberá estar en orden con sus procesos de verificación.

Se respetarán horarios diurnos de trabajo para evitar afectaciones a las personas de los alrededores, así como a la fauna, principalmente a las aves que son sensibles a este elemento. En conclusión, este factor se presenta en todas las etapas del proyecto, por distintas circunstancias y a diferentes escalas.



Figura VI.2. Ejemplo de revisión a maquinaria y letrero preventivo.

Factor ambiental: **Hidrología subterránea**
Componente ambiental: **Calidad**

La hidrología subterránea de la zona se verá afectada en las etapas de construcción, operación y mantenimiento. El riesgo de contaminación está dado (durante la construcción) por las posibles fugas de combustibles y/o aceites de la maquinaria y equipos por actividades de mantenimiento inadecuados. Para prevenir o incluso evitar que este impacto se presente, la maquinaria que se utilice deberá estar en buenas condiciones, además de que no se permitirán acciones de mantenimiento de la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto.

Durante la construcción, operación y el mantenimiento, se generarán aguas residuales, producto del uso de los baños y la generación en la cocina, así como de la limpieza de la casa y el mantenimiento de la alberca. Para evitar el impacto durante la construcción que podría traer consigo el fecalismo al aire libre, **se contratará el servicio de sanitarios portátiles**, no permitiendo la disposición final de los residuos en el sitio, sino que la empresa que arrenda los equipos será el encargado de darle disposición a estos productos en los sitios autorizados por la dependencia responsable.

Para evitar el impacto en la operación y el mantenimiento, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales, el cual consistirá en un de tratamiento de aguas residuales a través del **SITAR** ETAR-RM1600 con capacidad de 1,600 litros y con clorador y birreactor, cumple con las normas **NOM-006-CNA-1997**[24] y **NOM-001-SEMARNAT-2021**[25], por lo que no generará impacto al suelo ni a la calidad del aire.



Figura VI.3. Ejemplo de actividades de limpieza de sanitarios portátiles y letreros de medidas ambientales.

La piscina será utilizada únicamente en épocas vacacionales, es decir, que el uso no es constante, será temporal; sin embargo, se instalará un sistema de filtros que permita prolongar el uso de un mismo llenado, evitando generar volúmenes importantes de aguas residuales provenientes de esta instalación.

Factor ambiental: **Suelo**
Componente ambiental: **Contaminación por residuos sólidos**

Los residuos sólidos, se generan durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. La composición y volumen de los mismos varía significativamente con respecto a la etapa de la que se trate. Por ejemplo, durante la preparación del sitio y la construcción se genera material vegetativo producto de la limpieza, desmonte, y despalme, residuos sólidos de tipo domésticos generados por los trabajadores, así como empaques y embalajes de los insumos utilizados para la ejecución de las obras. Para evitar ocasionar un daño permanente al suelo, se propone que en lo que respecta al material excavado se utilice en lo posible como material de relleno y nivelación del terreno.

24 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.
25 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.

Los residuales orgánicos producto del desmonte, se trozarán en el sitio para facilitar su manejo y serán trasladados al sitio de disposición final que dispone el Municipio de Hunucmá. El suelo no se afectará en la totalidad del predio, lo que disminuye significativamente el nivel de impacto adverso causado sobre el mismo.

Los residuos domésticos se almacenarán de manera temporal en tambores de plástico con tapa, para proteger éstos de la fauna nociva y evitar así su inadecuada dispersión. Estos residuos se trasladarán al sitio de disposición que el Municipio de Hunucmá determine, mismo procedimiento para los residuos sólidos provenientes de la operación de la vivienda unifamiliar, se anexo el ***Programa de Integral Manejo de RS y a los Tríptico de Manejo Responsable de Residuos y Guía de Separación de Residuos.***



Figura VI.4. Ejemplo de actividades de limpieza en la etapa de construcción.



Figura VI.5. Trípticos informativos para el manejo responsable de los RSU, en la etapa de operación.

SUBSISTEMA AMBIENTAL: **BIÓTICO**

Factor ambiental: **Flora**
Componente ambiental: **Cobertura de la vegetación**

En el proyecto se ubica en **primera fila, a 40 metros de la playa**, por lo que se respetarán los 20 metros de ZOFEMAT y los 40 metros de protección de duna. No obstante, y con el objetivo de crear conciencia de la importancia del cuidado al medioambiente, ***se anexa trípticos de Recomendaciones de Casas Veraniegas y Tríptico Servicios Ambientales de las Dunas (Ver Anexo VIII.3).*** En cuanto a la obra civil únicamente se tendrá una huella de construcción/ocupación, en una superficie de 320.83 **m²** (39.99%) de la totalidad del predio. Además de que se sembrarán algunas especies típicas de la región para que funcionen como seto vivo, con especies como la uva de mar y algunas palmas nativas de la zona, de acuerdo al ***Programa de Enriquecimiento (Ver Anexo VIII.3).***



Figura VI.6. Ejemplo de letreros prohibitivos e informativos.



Figura VI.7. Trípticos informativos de recomendaciones de casa veraniegas y servicios ambientales de las dunas.

Factor ambiental: **Fauna**
Componente ambiental: **Diversidad de especies**

La afectación a este componente se presenta en todas las etapas del proyecto a diferentes niveles, durante la preparación del sitio y la construcción la principal causa es el ruido generado por la maquinaria y equipo (para lo cual, ya se presentaron algunas medidas previas de mitigación). Durante la operación es precisamente algo similar, el movimiento continuo de las personas en el predio y el tránsito de vehículos afectan a las especies de fauna.

Para evitar cualquier afectación sobre las poblaciones de fauna silvestre de las áreas aledañas al proyecto; se realizará un ***Programa de protección y conservación de fauna (Ver Anexo VIII.3).*** Se prohíbe cualquier actividad de caza o extracción de cualquier especie, se tendrá especial cuidado en el tránsito de vehículos en la colindancia del del predio para prevenir el atropellamiento de especies de fauna silvestre La tortuga marina puede anidar en esta zona, aunque el proyecto se realizara a una distancia de 40.00 metros, pero con objeto de protección a dicha especies se anexa el ***Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas, consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas (Ver Anexo VIII.3).***



Figura VI.8. Ejemplo de letreros de prohibición de fauna y letreros de cuidado y protección de las tortugas.

SUBSISTEMA AMBIENTAL: **MEDIO PERCEPTUAL**

Factor ambiental: **Paisaje**
Componente ambiental: **Vegetación**

El proyecto contempla espacios sin afectar con una superficie de **481 m^2** manteniendo el **60.01%** de la superficie total con la vegetación (áreas de conservación y áreas verdes), además de que se realizara actividades de enriquecimiento ***(Ver Anexo VIII.3)*** con especies nativas de la región para que funcionen como seto vivo. Principalmente compuesto por *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y palmas (*Thrinax radiata y Coccothrinax readii).*



Figura VI.9. Ejemplo de letreros prohibitivos de flora y de área de conservación.



Figura VI.10. Ejemplo de especies a en riquecer.

Componente ambiental: **Infraestructura**

La naturaleza del proyecto es compatible con el uso de suelo que se le da a la zona. Tomando como punto de referencia el predio del proyecto, el cual pertenece al Complejo de Vía Costela, por lo que el proyecto no afecta de manera importante al paisaje de la zona.

SUBSISTEMA AMBIENTAL: **SOCIOECONÓMICO**

Factor ambiental: **Economía**
Componente ambiental: **Obra civil**

El proyecto buscará beneficiar económicamente al municipio, por medio de la contratación de personal para la construcción.

Factor ambiental: **Social**
Componente ambiental: **Obra civil y ocupación**

Es posible que el ruido generado durante la preparación del sitio y la construcción cause algunas molestias en la zona, sin embargo, los proyectos aledaños están enfocados a viviendas veraniegas que normalmente no están ocupadas en fechas que no son periodos vacacionales, disminuyendo así el efecto adverso.

Cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación

Para asegurar la observancia de las anteriores medidas de prevención, mitigación y compensación, se deberá cumplir previamente con los siguientes puntos:

El promovente deberá asegurar el **cumplimiento de las condicionantes ambientales que se puedan establecer como resultado de este estudio**.

El promovente deberá designar a un **responsable ambiental**, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.

La **adquisición del material de banco necesario**, así como de cualquier recurso no renovable o sustancia peligrosa, deberá hacerse en **establecimientos autorizados para comercializar** estas sustancias.

En cuanto a la maquinaria que será utilizada para la ejecución de la obra, se solicitará a la empresa **arrendadora de maquinaria la realización de mantenimiento preventivo y/o correctivo de equipo y maquinaria**, a fin de prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

El promovente deberá **verificar que la maquinaria** que será utilizada en la construcción **no presente fugas o derrames de aceite y aditivos**, a fin de prevenir la contaminación del suelo por estas sustancias.

Los **residuos de vegetación retirados de la zona serán trozados** para facilitar su manejo y serán retirados del sitio y llevados al basurero del Municipio de Hunucmá.

No se almacenarán en la zona de construcción ningún tipo de materiales peligrosos, en caso de que se requiera utilizar alguno, como diesel para la maquinara, éste se llenará en estaciones de servicio autorizadas, no en el sitio.

Dentro del proyecto se almacenarán **únicamente materiales inherentes no peligrosos para la construcción, como cemento, grava, blocks, etc.,** los cuales se depositarán en el almacén temporal destinado para dichas actividades.

Los **residuos generados en las áreas de construcción serán transportados diariamente hasta el almacén** destinado a este fin para evitar la dispersión de los desechos a lo largo del terreno.

Se deberá contemplar lo señalado en las normas y leyes que rigen todos los aspectos ambientales del proyecto de **construcción y operación de una vivienda unifamiliar.**

El responsable técnico del estudio, recomienda que el proyecto contemple como medida de mitigación en el desarrollo de la obra, el colocar **sanitarios portátiles con la finalidad de mantener un estricto control de los residuos sanitarios y evitar el fecalismo al aire libre**, posteriormente los residuos deberán ser trasladados a los sitios donde indique la autoridad local. Para lo anterior se deberá contar con una empresa autorizada para su manejo y disposición.



CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPÍTULO VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 1

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 1
VII.1.1 Descripción del escenario sin proyecto..... 1
VII.1.2 Descripción del escenario con proyecto. 1
VII.1.3 Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación. 1
VII.1.4. Pronóstico ambiental. 2
VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL..... 3
VII.3. CONCLUSIONES 10
VII.4. BIBLIOGRAFÍA..... 15

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

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

VII.1.1 Descripción del escenario sin proyecto.

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental forma parte de un complejo de **DESARROLLO INMOBILIARIO (VÍA COSTELA)**, considerando el crecimiento y desarrollo turístico (vivienda de segunda residencia) previsto para la zona, las construcciones en el área de influencia del estudio se realizan removiendo totalmente la vegetación, favoreciendo procesos de erosión de la playa y pérdida de cobertura vegetal. Las actividades turísticas traen consigo la generación de residuos sólidos, que sin vigilancia y un manejo adecuado, los predios sin uso específico son receptores de estos, formando focos de infección y contaminación. El sitio del proyecto, sin darle ningún uso específico ni tener vigilancia, puede encontrarse vulnerable a la erosión eólica por pérdida de la barrera de duna costera, así como ser receptor de residuos sólidos de proyectos de desarrollo en predios colindantes.

VII.1.2 Descripción del escenario con proyecto.

Se desarrollan construcciones turísticas (vivienda de segunda residencia) en la zona del proyecto y en el sitio del proyecto, lo cual trae consigo la remoción de vegetación de duna costera, así como generación de residuos sólidos dentro y fuera del predio.

Ocurre una pérdida de cobertura vegetal, así como afectación directa a ejemplares de una especie catalogada. La habitación de la vivienda, genera contaminación del manto freático por las descargas sin tratamiento previo de aguas residuales. Se pierde la belleza paisajística de la zona del proyecto, se disminuye la cobertura vegetal y la fauna silvestre asociada a este ecosistema.

VII.1.3 Descripción del escenario considerando las medidas de mitigación.

Se mantiene una barrera de protección de vegetación, que previene la erosión eólica, así como se conserva la biodiversidad de flora y fauna silvestre en el sitio, manteniendo la belleza paisajística de la zona. Los residuos sólidos son almacenados de manera temporal en el sitio y enviados a un sitio de disposición final, por lo que no representan fuentes de contaminación ni focos de infección.

La calidad del agua subterránea no se ve afectada, pues recibe tratamiento previo ***Sistema de tratamiento de aguas residuales, será a través del Modelo SITAR DLD14® de 1,300 lts (ver ficha técnica anexo VIII.3).*** Se mantiene en el sitio ejemplares de especies de flora silvestre protegida y se incrementa el número de individuos en el sitio del proyecto. Se reforestará la vegetación en zonas de conservación, lo que favorece a la fauna silvestre asociada a este ecosistema.

VII.1.4. Pronóstico ambiental.

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la construcción de una **vivienda unifamiliar** de segunda residencia dentro del desarrollo Inmobiliario de **Vía Costela** que se ubica en un ecosistema costero, la vegetación observada que la zona está dominada por arbustos, observándose mayor número de ejemplares cerca de la zona sur del predio. Por lo cual se determina que la vegetación presente corresponde a Matorral de duna costera.

No se considera que el desarrollo del mismo constituya una degradación del paisaje, en el sentido de que, debido a las características de recreación y descanso que se persiguen con el mismo, ha considerado en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones medioambientales de la zona, con el objetivo que se puedan mantener durante el proceso constructivo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes.

Así como se encuentra en una zona desarrollada por el turismo de segunda residencia. El área del proyecto contará con una **huella de construcción de 320.83 m^2** (39.99%), y el resto de la superficie se mantendrá una superficie de **102.60 m^2 (12.79%) áreas verdes** y de **conservación 378.83 m^2 (47.22%)**, con lo cual no representa un cambio drástico al escenario natural, ya que como se ha mencionado anteriormente se encuentra en una zona con vocación turística (de segunda residencia).

El impacto social será neutro, pues el proyecto se trata simplemente de actividades de construcción una vivienda unifamiliar que será habitada probablemente sólo durante ciertas temporadas, por lo que probablemente la generación de empleos relacionados con él se limitará a la etapa de construcción; sin embargo puede esperarse la apertura de espacios de oportunidad de empleo para las labores domésticas de este sitio.

De esta manera pudiese anticiparse un escenario positivo para la sociedad. ***Como medida de mitigación y compensación se mantendrán áreas verdes y de conservación***, las cuales estarán concentradas en la parte sur y perimetral del predio, donde se favorecerá la cobertura de la vegetación de duna costera, así mismo al realizar la reforestación, se incrementará la biodiversidad florística en el sitio, plantando especies propias del paisaje costero y especies reportadas como proveedoras de hábitat para fauna silvestre (aves y pequeños reptiles).

Las **áreas verdes y de conservación** se han diseñado, de acuerdo a las condiciones actuales del área de influencia, considerando también la problemática ambiental presente, se han ubicado al sur del predio, donde actualmente se encuentra presenta una cobertura de la vegetación, y su mantenimiento y enriquecimiento, permitirá integrar el proyecto al paisaje costero de la zona. Asimismo, se favorecerá la retención de suelo y la provisión de alimento y sombra a la fauna silvestre de la zona.

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la **vivienda unifamiliar** tomarán la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas su vivienda, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con ambiente que lo hospeda y con la población vecina. En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como medidas de mitigación y/o de compensación, así como de las medidas que imponga la autoridad al proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un **Programa de Vigilancia Ambiental** que garantice su cumplimiento.

El presente programa es una base aplicable al proyecto, sin embargo, no se debe pasar por alto que antes de su aplicación deberá ser analizado y adaptado para que el promovente y la empresa constructora realicen los ajustes que permitan su aplicación correcta y específica para reducir, mitigar o prevenir los impactos que puedan ser ocasionados por las actividades que se realicen como parte de la construcción de la vivienda unifamiliar. Su principal objetivo es poder establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de la Supervisión Ambiental, para lograr el cumplimiento de las condicionantes ambientales establecidas para el proyecto.

Ámbito de aplicación

El presente programa considera las acciones generales para las acciones de supervisión ambiental, cuyo ámbito de aplicación estará en función de las especificaciones del oficio resolutivo y condiciones de cumplimiento que la autoridad en materia ambiental dictamine, previéndose la modificación del presente programa según características particulares de obra.

Marco normativo

Se enlistan a continuación los principales documentos regulatorios que tienen relación con el tema y que han servido de base para la elaboración de este documento, cualquiera de ellos puede ser consultado en el Sistema.

- Oficio resolutivo expedido por la secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente[1] y el Reglamento en Evaluación de Impacto Ambiental[2].
- Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán[3] y su Reglamento[4].
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos[5] y su Reglamento[6]
- LEY para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán[7] y su Reglamento[8]
- Ley de Aguas Nacionales[9] y su Reglamento[10]
- Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán[11].
- Ley General de Vida Silvestre[12] y su Reglamento [13].
- Ley Federal De Responsabilidad Ambiental[14]
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)[15]**.**
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán (POETY)[16]**.**
- Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-2021**[17] Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2015**[18] Que establece los límites máximos permisibles para vehículos que emplean gasolina como combustible
- Norma Oficial Mexicana **NOM-044-SEMARNAT-2005**[19]. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006**[20]. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

1 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, Última reforma publicada DOF 08-05-2023.
2 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
3 Publicada en el Diario Oficial el 08 de septiembre de 2010. Última reforma publicada (Decreto 340/2020) D.O. 04-01-2021.
4 Publicada en el Diario Oficial el 26 de mayo de 2011. Última reforma publicada (Decreto 365/2021) D.O. 21 05-2021.
5 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, Última reforma publicada DOF 18-01-2021.
6 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
7 Publicada en el Diario Oficial el 8 de abril de 2011. Última reforma publicada (Decreto 80/2019) DO 18 Junio 2019
8 Publicada en el Diario Oficial el 6 de agosto de 2012 (Decreto 539/2012).
9 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de diciembre de 1992, Última reforma publicada DOF 08-05-2023.
10 Publicada en el Diario Oficial el 12 de enero de 1994, Última reforma publicada DOF 25-08-2014.
11 Publicada en el Diario Oficial el 19 de abril de 2011. Última reforma publicada DO 05 julio 2021
12 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 19-01-2018.
13 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 09-05-2014.
14 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de junio de 2013.
15 Publicada en el Diario Oficial el 31 Julio 2007 (Decreto 801) y Última reforma publicada 14 Octubre 2015 (Decreto 308**).**
16 Publicada en el Diario Oficial el 26 Julio 2007 (Decreto793). Última reforma publicada (Decreto 692/2023) DOF 05-12-2023.
17 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.
18 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de junio de 2015. Última reforma publicada DOF 15 octubre 2015.
19 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de octubre de 2006.
20 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

- Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994**[21] 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.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**[22]. 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
- Norma Oficial Mexicana **NOM-162- SEMARNAT-2012**[23] Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Responsabilidades Generales

Gerente

- Exigir la existencia de este programa y que se mantenga actualizado.

Superintendente Técnico

- Establecer y hacer cumplir este programa.
- Resolver toda materia no descrita en el programa.
- Mantener actualizado este programa

Subgerentes, Superintendentes, Jefes de Operaciones, Jefes de Áreas y Supervisores.

- Conocer y aplicar este programa en todas sus áreas de responsabilidad.
- Verificar y controlar que todos los trabajadores y personal externo bajo su responsabilidad, estén capacitados para aplicar este programa.
- Hacer cumplir este programa a través de su línea.

Trabajadores de La Empresa y Personal Externo

- Conocer este programa.
- Aplicar este programa en el área especificada.

21 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.
22 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Última reforma publicada DOF 14 noviembre 2019.
23 Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013.



PROGRAMA GENERAL

1. Se contará con un supervisor ambiental en la obra, encargado de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en el oficio resolutivo de la obra.
2. Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.
3. Conforme al programa de obra o actividades constructivas, se programarán las actividades de supervisión ambiental.
4. Se elaborará un Programa Mensual de Actividades de la Supervisión Ambiental, el cual es un registro del sistema. En cual se indicarán las actividades programadas, las cuales se indicarán como realizadas en el casillero o celda que corresponda a la fecha real de su ejecución.
5. El responsable de la supervisión ambiental tendrá la obligación de hacer notar aquellas situaciones que constituyan, representen o estén ejerciendo un impacto ambiental en el área. Cuando dicha acción sea observada por primera vez en la obra bastará con que las indicaciones se hagan de forma verbal. Siendo opcional para el supervisor el levantamiento de minuta.

Cabe señalar que en caso que se observen situaciones que representen, constituyan o estén siendo un riesgo ambiental el responsable de la supervisión deberá dar las indicaciones adecuadas al responsable de obra para reducir, mitigar y reparar dicho impacto. Cuando el impacto sea observado por primera vez en la obra bastará con que las indicaciones se hagan de forma verbal. Siendo opcional para el supervisor el levantamiento de minuta.

Por su parte en caso de que se registre otra reincidencia por parte del responsable de obra, o de la compañía constructora el supervisor ambiental, tendrá la obligación de realizar el registro correspondiente y levantar la minuta correspondiente enviando copia al personal correspondiente de la compañía constructora y/o del promovente.

A continuación, se presenta brevemente el Programa de Vigilancia Ambiental para el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y/o compensaciones establecidas en el cap. VI del presente estudio.

Tabla VII.1. Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas/mitigatorias de impactos (modelo).

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sólidos	1 y 2 (P)	Presencia de contenedores con tapa para residuos, adecuadamente rotulados. Comprobantes de los recibos de entrega de dichos residuos a la autoridad municipal competente.	Evitar la acumulación de residuos generados durante las actividades de construcción. Evitar contaminación visual por la acumulación de residuos.
Inspección y vigilancia respecto a la construcción de cimentación	2 (T)	Ubicación física de las áreas de cimentación dentro del predio de acuerdo a los planos de construcción. Uso adecuado de cubiertas para el suelo y moldes para evitar la dispersión de material de construcción	Evitar que se construya fuera de las áreas autorizadas por la secretaria. Evitar dañar las áreas destinadas como áreas de conservación.
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sanitarios	1 y 2 (P)	Presencia de sanitarios portátiles. Contrato con la empresa que brinde el servicio de baños portátiles.	Evitar que durante la construcción no exista el adecuado manejo de los residuos sanitarios.
	2 (T)	Presencia del biodigestor que cumpla con las Normas Oficiales Mexicanas	Evitar la contaminación, de suelo, subsuelo, y manto freático por aguas residuales.
Inspección y vigilancia respecto a la dispersión de polvos hacia la atmosfera.	1,2	Inspección y vigilancia respecto a la dispersión de polvos hacia la atmosfera.	Evitar la contaminación del suelo y generación de residuos peligrosos.

1, 2, 3: Etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación, respectivamente); P: Permanente, T: Temporal.



ANEXO 1

Lista de Asistencia.

Asesoria Ambiental

SUPERVISIÓN AMBIENTAL

LISTA DE ASISTENCIA

FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Proyecto:	**Contratista:**
Lugar de Impartición:	**Fecha:**

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

- **Supervisión Ambiental** en obras.
- Capacitación para el **Desmonte direccional.**
- Capacitación para el manejo de **residuos sólidos urbanos** (RSU).
- Capacitación para el manejo de **residuos de manejo especial** (RME).
- Capacitación para el manejo de **residuos peligrosos** (RP).
- Capacitación para el manejo de **residuos sanitarios.**
- Capacitación para la **Protección y conservación Flora** y Fauna

LISTA DE ASISTENCIA

NOMBRE	PUESTO	FIRMA

Capacitador:	**Firma:**

Fracc. La Herradura III, Mérida, Yucatán.
C 58 No. 853 **C.P.** 97314
T. 9992 79 94 05

Asesoría Ambiental
www.asesoriaambiental.com.mx
e-mail: info@asesoriaambiental.com.mx

ANEXO 2

TRIPCTICO DE MEDIDAS DE PROTECCION Y MITIGACIÓN AMBIENTALES



ANEXO 3

LINEAMIENTO AMBIENTALES



VII.3. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, permite prever un impacto negativo sobre el suelo y la vegetación existente. ***Presentar una Manifestación de Impacto Ambiental previo a la construcción del proyecto, es una oportunidad de aplicar medidas preventivas y de mitigación que de otra manera difícilmente se hubiera hecho.***

La **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, DENOMINADO CASA OBSIDIANA, UBICADO EN EL LOTE 83 (TABLAJE 42881) DEL DESARROLLO VÍA COSTELA, LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN, MEXICO",** es un proyecto generador de impactos ambientales, perfectamente evitables o mitigables, y cuyos beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes, rebasan a los efectos negativos ambientales. En este contexto, de manera específica, se enlistan las conclusiones obtenidas a partir del conocimiento del proyecto, de la caracterización ambiental de la zona de estudio y de la evaluación de los efectos generados:

- El proyecto se considera de ***turismo de segunda residencia***, ubicado en una ***zona compatible*** con este uso y que permite el ***aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad y la conservación de la vegetación de acuerdo al Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) vigente, así como el oficio de capacidad de carga expedido por la Secretaría de Desarrollo Sustentable, ver anexo VIII.3.***

- con una evidente alteración de la estructura y función de los ecosistemas existentes en la zona, por lo que se prevé que la ejecución del proyecto, no causará mayores impactos a los ya ocasionados, *por lo anterior el* es ***congruente con las disposiciones establecidas en el POETCY y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Hunucmá.***

- La afectación permanente a la vegetación corresponde a la ***huella de construcción de* 320.83 *m^2 (39.99%)***, de la superficie total del predio. Este impacto es puntual y no tiene repercusiones regionales. No obstante, se tendrán ***áreas de conservación y áreas verdes de* 481 *m^2 (*60.01%*).***

- Para evitar cualquier afectación sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre de las áreas aledañas al proyecto; especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizara un ***Programa de Protección y Conservación de Fauna, Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas***, **consejos para conservar y proteger las tortugas marinas y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas.** Así mismo se promoverá actividades de ***Reforestación***. ***(ver anexo VIII.3).***

- ***Que no se prevén que los impactos ambientales que fueron identificados para el proyecto puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas***



en las disposiciones jurídicas referentes a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto. Los residuos sólidos o líquidos generados serán manejados adecuadamente de acuerdo al ***Programa de Integral Manejo de RS y a los Tríptico de Manejo Responsable de Residuos y Guía de Separación de Residuos, (ver Anexo VIII.3).*** El proyecto cumple con la normatividad en materia ambiental.

Con base en los ***razonamientos técnicos y jurídicos expuestos*** que integran la presente ***Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P)***, la valoración de las características que en su conjunto forman las condiciones ambientales particulares del sitio de pretendida ubicación del proyecto, se ***concluye el presente de manera fundada y motivada***, bajo los ***elementos jurídicos aplicables vigentes en la zona***, a los cuales está sujeto el proyecto: *"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR, DENOMINADO CASA OBSIDIANA, UBICADO EN EL LOTE 83 (TABLAJE* 42881*) DEL DESARROLLO VÍA COSTELA, LOCALIDAD DE SISAL, MUNICIPIO DE HUNUCMÁ, YUCATÁN, MEXICO",* ***ES AMBIENTALMENTE FACTIBLE***, siempre y cuando el **promovente aplique** durante su realización de ***manera oportuna y mediata, las medidas de prevención, mitigación y compensación, aquí propuestas*** y aplicarlas en las diferentes etapas del mismo; ***pero también deberá cumplir con las recomendaciones y condicionantes que sean indicadas por las autoridades ambientales competentes, para minimizar así las posibles afectaciones de tipo ambiental que pudiera ocasionar el proyecto.***

VIII. 4. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.
Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.
Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.
Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema,
presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.
Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas de la obra.
Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.
Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.
Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.
Empresa: Instalación en la que se realizan actividades industriales, comerciales o de servicios.
Equipo de combustión: Es la fuente emisora de contaminantes a la atmósfera generados por la utilización de algún combustible fósil, sea sólido, líquido o gaseoso.
Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.
Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.
Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.
Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.



Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.
Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.



VII.5. BIBLIOGRAFÍA

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.
- Arellano, J., Flores, J., Tun, J. y Bojórquez M. 2003. Nomenclatura, Forma de Vida, Uso, Manejo y Distribución de las Especies Vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Arévalo J. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestre en áreas de conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde.
- Aves de Yucatán (php). www.yucatanbirds.org.mx.
- Bautista J. Gómez E. Pasos R. 2007. Aves comunes del sur de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán (E. D) Mérida Yucatán México.
- Centro de Investigación Científica de Yucatán. (php). www.cicy.mx/sitios/flora%20digital. Consultado el 20179-06-14.
- Comisión Nacional del Agua. 1997. "Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán". Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.
- Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service.
- Durán, R.; M. Méndez y R. Orellana. 1997. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Yucatán, México.
- Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp
- Flores, S e I. Espejel. 1994. "Tipos de Vegetación de la Península de Yucatán". Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. García, E. 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven, 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites.
- Howell, S. Y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Nortern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Lee, J.C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 pp.
- López-Ramos, E.1973, Geología de México. Segunda Edición. Tomo III.
- Miranda, F. 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271.
- Méndez MG, Dorantes A., Pacheco G. y Durán R. 2016. Guía de la colección de plantas medicinales del Banco de Germoplasma PCTY. CICY. México.120 pp.
- Méndez-González, Martha et al.2012. Flora medicinal de los mayas peninsulares. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Fordecyt-Conacyt, Fomix, Pronatura Península de Yucatán Mérida, Yucatán, México. 264 p

- Miranda, F. y Hernández, E., 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179
- Peterson, Roger Tory, y Edward L. Chalif 2008. Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana, México. 473 pp
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p. Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK.NA.
- Villegas DG, Cajero AS, Bolaños MA, Miranda SJA, Pérez LMA, Ku YF, Guzmán QEO, Tah VB, Osorno VLF, Sánchez CR 1998. Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de la Península de Yucatán. SAGARPA. México 127 pp.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII. LISTA DE ANEXOS

VIII.1. PLANOS
VIII.2. FOTOGRÁFICA.
VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO
VIII.4. DOCUMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII. LISTA DE ANEXOS

VIII.1. PLANOS

- Plano de ubicación del Proyecto.
- Planos del Proyecto (PDF).

VIII.2. FOTOGRÁFICA.

- Memoria Fotográfica.

VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

- **Programa de Enriquecimiento**
- **Programa de Rescate y Reubicación de flora**
- **Protección y Conservación de Fauna.**
- **Programa de Limpieza de playa**
- **Programa de Integral Manejo de RS, Tríptico de Manejo Responsable de Residuos y Guía de Separación de Residuos.**
- Ficha técnica del **Sistema de Tratamiento de Aguas residuales modelo SITAR DLD 14 1,300 lts y zanjas de infiltración**.
- **Programa de conservación, monitoreo y rescate de Tortugas Marinas**, consejos para **conservar y proteger las tortugas marinas** y Tríptico Protección y Conservación de Tortugas Marinas.
- Trípticos de **Recomendaciones de Casas Veraniegas** y Tríptico **Servicios Ambientales Dunas**
- **Tríptico de Seguimiento Ambiental.**
- **Resumen Ejecutivo.**
- Base de **Datos Digital del Muestreo** (xlsx).

VIII.4. DOCUMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES

- Identificación oficial vigente (Copia).
- Carta poder firmada ante dos testigos (Original y Copia).
- Oficio de Ingreso (Original y Copia).
- Declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la manifestación de impacto ambiental, la cual deberá estar fundamentada en el artículo 35-Bis-1 de la LGEEPA y/o artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA. (Original y Copia).
- Comprobante de pago de derechos, productos o aprovechamientos (Copia legible) formato e5cinco y hoja de ayuda.
- Tablas A y B mediante las cuales identificó los criterios aplicables al proyecto, para calcular el monto del pago de derechos (Original y Copia).
- **FF-SEMARNAT-117-SEMARNAT-04-002-A** (Original y Copia).

ANEXOS

VIII.1. PLANOS
VIII.2. FOTOGRÁFIAS
VIII.3. MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO
VIII.4. DOCUMENTOS TECNICOS Y LEGALES

VIII.1

PLANOS

VIII.2

FOTOGRAFÍAS

VIII.3

MEMORIAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

VIII.4

DOCUMENTOS TÉCNICOS Y LEGALES