“Construcción y Operación de Vivienda de Segunda

Tablaje 13894, Dzemul, Yucatán

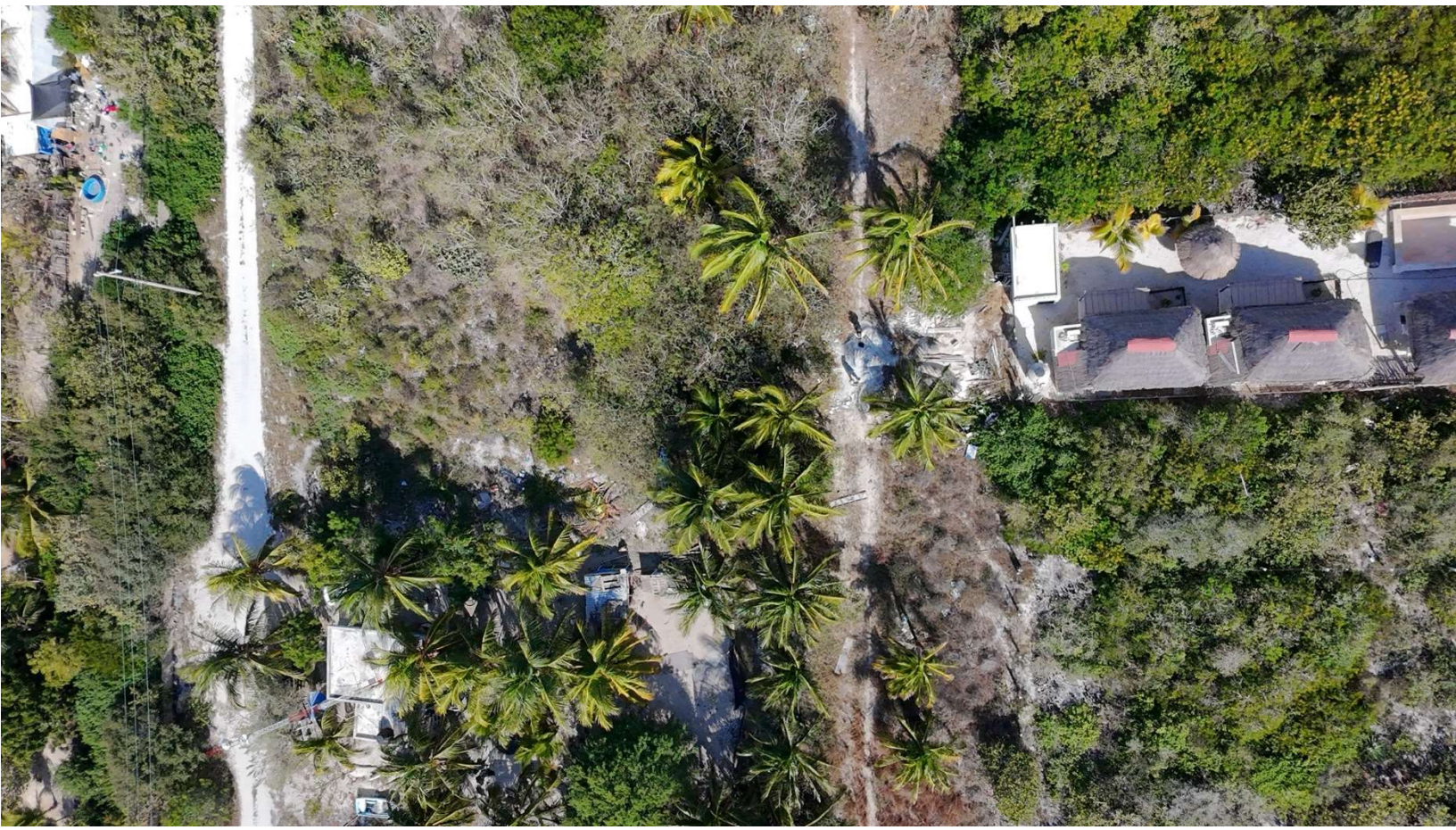


TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....2

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....5

I.1. Datos generales del proyecto.....5

I.1.1 Nombre del proyecto.....5

"Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 13894".....5

I.1.2 Ubicación del proyecto.....5

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....5

I.1.4 Presentación de la documentación legal.....6

I.2. Datos del promovente.....6

I.2.1 Nombre o razón social.....6

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....6

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....6

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....6

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.....6

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....6

CURP: NOMC950216MYNVNR07.....6

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.....6

I.3.4 Cédula profesional.....6

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....7

II.1. Información general del proyecto.....7

II.1.1. Naturaleza del proyecto.....7

II.1.2. Selección del sitio.....7

II.1.3. Ubicación y dimensión del proyecto.....9

II.1.4. Inversión requerida.....10

II.1.5. Dimensiones del proyecto.....11

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....14

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....15

II.2. Características particulares del proyecto.....17

III.2.1. Programa de trabajo.....17

II.2.2. Representación gráfica local.....19

II.2.3. Etapa de preparación del sitio.....20

II.2.4. Etapa de construcción.....21

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.....22

II.2.6. Etapa de abandono del sitio.....22

II.2.7. Utilización de explosivos.....22

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....22

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....24

III. 1. Análisis de los instrumentos normativos.....24

III.1.1. Legislación.....24

III.1.2. Planes o Programas de Ordenamiento Ecológico.....50

III.1.3. Normas Oficiales.....72

III.2. Decretos de áreas naturales protegidas y; en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones.....74

III.3. Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.....74

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....75

IV.1. Determinación del área de influencia del proyecto.....75

IV.2. Caracterización y análisis Sistema Ambiental (SA).....76

IV.2.1. Delimitación del Sistema Ambiental.....76

IV.2.2. Aspectos abióticos.....77

IV.3.2. Aspectos bióticos.....83

IV.3. Aspectos socioeconómicos.....105

IV.4. Diagnóstico ambiental.....108

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 110

V.1. Identificación de impactos.....111

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 117

V.2. Caracterización de los impactos.....122

V.3. Valoración de los impactos.....124

V.4 Conclusión.....129

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..130

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....131

VI.2. Impactos Residuales.....138

VI.3. Programa de vigilancia ambiental.....138

VI.4. Levantamiento de la información.....139

VI.5. Seguimiento y control de las medidas.....140

VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....140

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 141

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....141

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.....142

VII.3. Conclusiones.....142

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 144

VIII.1. Formatos de presentación.....144

VIII.1.1. Planos definitivos.....144

VIII.1.2. Fotografías.....144

VIII.1.3. Videos.....144

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.....144

VIII.2. Otros anexos.....144

BIBLIOGRAFÍA.....145

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

I.1. Datos generales del proyecto

El proyecto denominado “Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 13894” plantea la construcción de una vivienda de segunda residencia en la costa de Yucatán, en el municipio de Dzemul.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 13894”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en el tablaje catastral 13894 de la localidad San Benito, municipio de Dzemul, del estado de Yucatán.

Figura 1. Ubicación del predio en vista general



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

La infraestructura del proyecto plantea un tiempo de vida útil mínimo de 50 años, sin embargo, con el correcto y periódico mantenimiento podría aumentar de manera indefinida.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Se anexan los siguientes documentos en el ANEXO 3. DOCUMENTACIÓN LEGAL:

- Copia de la identificación oficial del promovente.
- Copia del RFC del promovente.
- Copia de la cédula profesional del responsable técnico del estudio.

I.2. Datos del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social

Promovente:

C. BEATRIZ EUGENIA MADRIGAL IBARGUENGOITIA

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

I.3.4 Cédula profesional.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en la costa litoral de la localidad de San Benito, en el tablaje catastral 13894 perteneciente al municipio de Dzemul, Estado de Yucatán.

Contempla la construcción de una vivienda veraniega de segunda residencia de dos pisos. El predio seleccionado cuenta con una superficie total de 623.25 m^2 en la que se plantea el destino de 186.74 m^2 como huella de construcción, la cual representa el 29.96% del área total. De igual forma, se plantea un área de

conservación, la cual es de 350.15 m^2 representando el 56.18% de la superficie total del predio.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se encuentra en una de las playas catalogadas como destino turístico, de acuerdo con el desarrollo del turismo en la costa norte Yucateca, la cual se encuentra nutrido por visitantes locales provenientes de la ciudad de Mérida, y en los últimos años se ha diversificado con turismo nacional y extranjero.

La zona entre Progreso y Telchac Puerto atrae mayor número de turistas por su cercanía a la capital y por contar con grandes extensiones de playa. Con el aprovechamiento de terrenos altamente deteriorados, con las correctas y bien aplicadas medidas ambientales puede nuevamente dar utilizada a estos terrenos.

Una casa veraniega también conocida como casa de vacaciones o refugio de verano, la cual es un tipo de vivienda diseñada específicamente para disfrutar del clima cálido y las actividades al aire libre durante la temporada estival. La naturaleza de un proyecto de este tipo puede variar dependiendo de las necesidades y preferencias de los propietarios.

En este sentido, el proyecto, consiste en la construcción de una casa habitación de dos pisos con servicios, amenidades, áreas verdes y de conservación.

El predio se ubica sobre la carretera Progreso – Telchac Puerto, por lo que fácilmente se podrá acceder a la vivienda. Así mismo, se prevé el establecimiento de un estacionamiento como parte del proyecto para los habitantes de la vivienda. Los servicios de infraestructura requeridos son los comunes de todo proyecto de casa-habitación, mismos que en apartados posteriores se define su dotación.

II.1.2. Selección del sitio

Para la elaboración del proyecto, se consideraron los siguientes criterios que permitan seleccionar al predio para la construcción de la casa:

TÉCNICOS

- El terreno se encuentra en una zona accesible para la dotación de infraestructura y servicios
- La zona se encuentra en un proceso de urbanización y desarrollo turístico.

- El proyecto se adapta a los parámetros estipulados en el estudio de capacidad de carga.

LEGAL

- El solicitante cuenta con la documentación requerida para su solicitud.
- El uso de natural del predio es compatible según el POETY y POETCY, con lo planteado para el proyecto.
- El uso del predio es compatible con lo planteado por el municipio.

AMBIENTALES

- El terreno no se encuentra en un Área Natural Protegida.
- El predio mantiene una vegetación secundaria con diferentes grados de perturbación, derivada de la vegetación de duna costera.
- La vegetación del sitio del predio podrá ser reforestada en las etapas de operación y mantenimiento.

SOCIOECONÓMICOS

- El predio se encuentra en una zona con usos compatibles y similares.
- Posibilidad de cobertura de mano de obra generando de manera temporal empleos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por su ubicación estratégica dentro de la comunidad.

No se contempla algún predio alternativo para el desarrollo del proyecto, ya que el predio planteado tiene la condición necesaria para realizar la obra.

II.1.3. Ubicación y dimensión del proyecto

El proyecto propone realizar en el tablaje catastral 13894 de la localidad de San Benito, Dzemul, Yucatán. El predio cuenta con una superficie total de 623.25 m2 delimitado por cuatro vértices que en conjunto forman un polígono semirregular como se muestra en la siguiente figura.

Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 13894

Figura 2. Mapa de coordenadas del sitio.

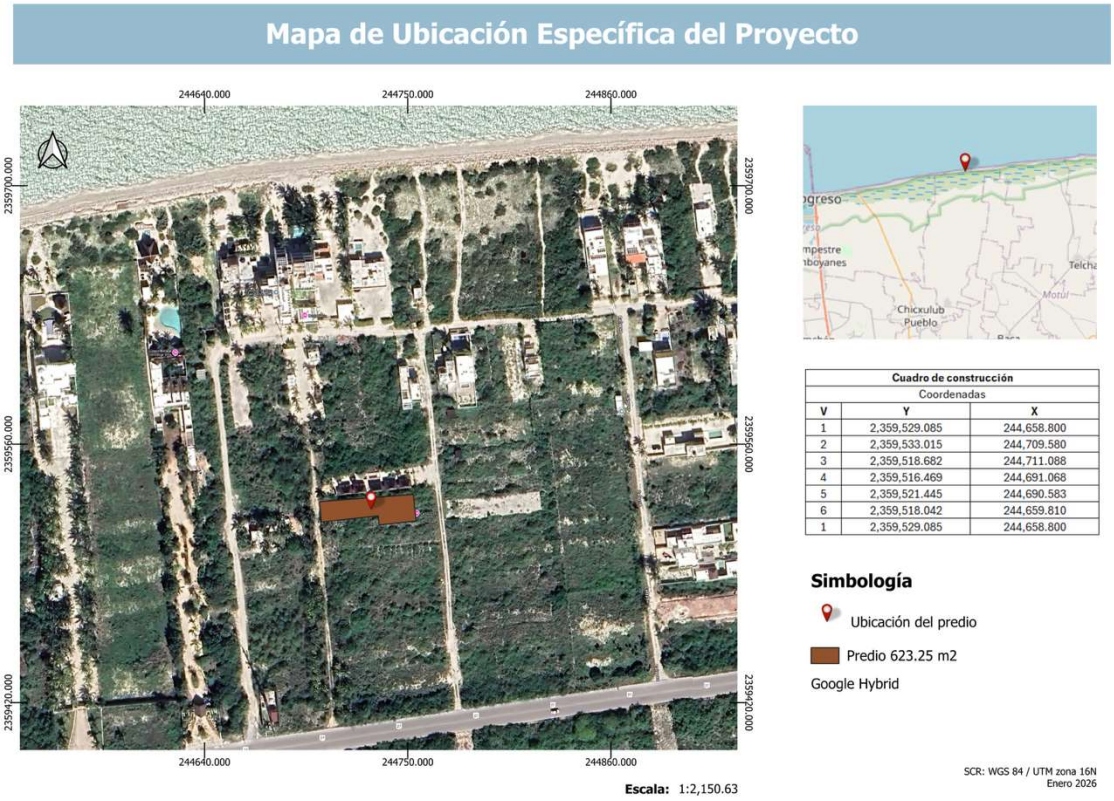


Tabla 1**. Cuadro de coordenadas del proyecto.**

V	Y	X
1	2359529.085	244658.800
2	2359533.015	244709.580
3	2359518.682	244711.088
4	2359516.469	244691.068
5	2359521.445	244690.583
6	2359518.042	244659.810

El área comprendida en San Benito se caracteriza por conformarse principalmente por vegetación secundaria de duna costera en proceso de recuperación. En las siguientes fotografías se puede apreciar el aspecto general del predio seleccionado para el proyecto.

Figura 3. Fotografía de aspecto general del predio.



II.1.4. Inversión requerida

Se estima una inversión de $3,000,000 M.N. aproximadamente para la construcción de la vivienda.

Tabla 2.Tabla de inversión del proyecto.

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	MONTO POR OBRA
Construcción del proyecto.	$2,700,000.00
Implementación de medidas de mitigación y prevención.	$300,000.00
Total	**$3,000,000.00**

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto **“Construcción y Operación de Vivienda de Segunda Residencia 13894”** plantea la construcción de una vivienda de segunda

residencia en la barrera arenosa de la costa de San Benito. Se contempla una superficie total de 623.25 m^2, siendo un polígono irregular, el cual se pretende una construcción de obra nueva que contemple todos los servicios básicos urbanos.

En la Tabla 3 se presenta el cuadro de áreas del proyecto y su ocupación respecto al área total. La construcción incluirá la instalación de un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual, sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas y letrinas.

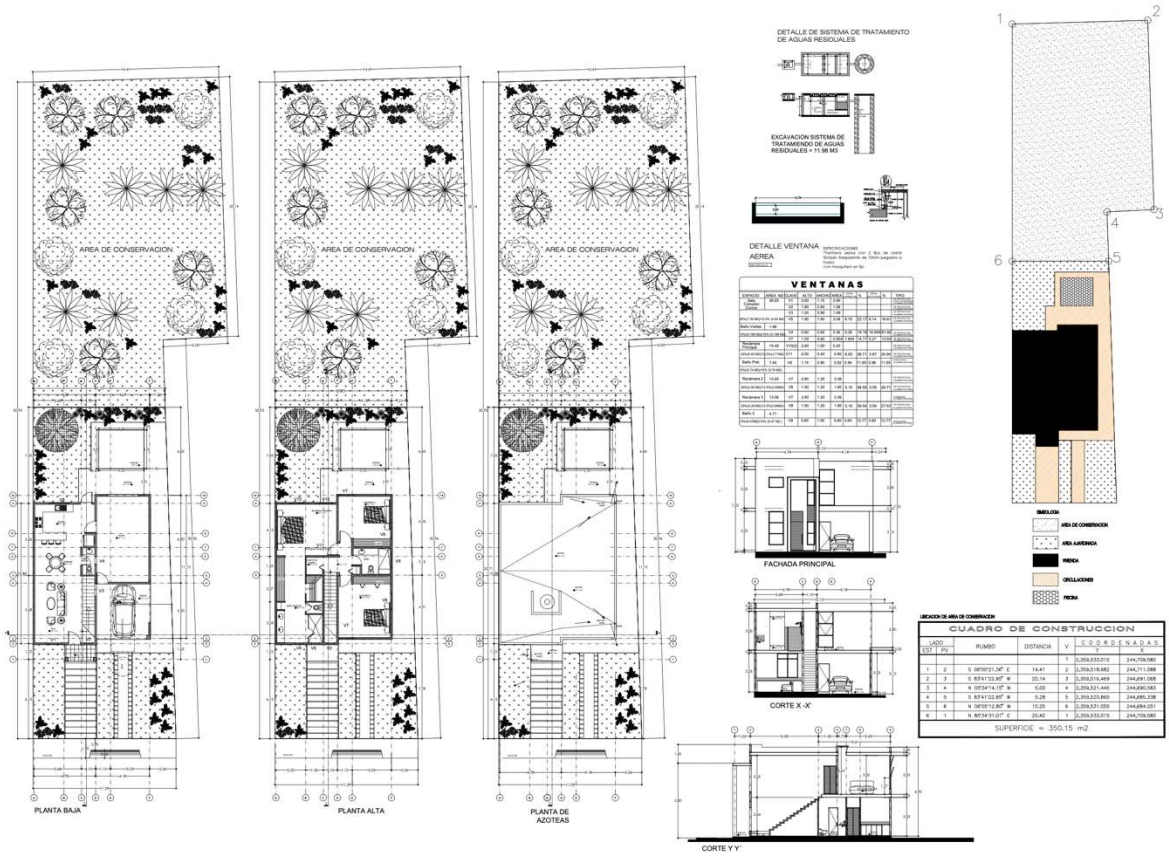
El predio seleccionado cuenta con una superficie total de 623.25 m^2 en la que se plantea el destino de 104.63 m^2 como huella de construcción, la cual representa el 16.79% del área total; la piscina será de 10.50 m2 (1.69%), y 86.36 m^2 (13.85%) de área ajardinada.

Por lo tanto, se propone los restantes 350.15 m^2 (56.18% del terreno) como área de conservación. A continuación, se muestra la tabla de superficies del proyecto.

Tabla 3. Cuadro de áreas del proyecto.

CUADRO DE ÁREAS			
RUBRO	DESTINO	ÁREA (M2)	%
HUELLA DE CONSTRUCCION	VIVIENDA	104.63	16.79%
	PISCINA	10.50	1.69%
ÁREA VERDE	ÁREA AJARDINADA	86.36	13.86%
	ÁREA DE CONSERVACION	350.15	56.18%
CIRCULACIONES		71.61	11.48%
TOTAL		623.25	100.00%

Figura 4. Plano de conjunto del proyecto



Se adjunta el plano al presente estudio.

A continuación, se presenta de forma detallada los componentes de la tabla de áreas presentada con anterioridad.

HUELLA DE CONSTRUCCIÓN

La huella de construcción es el conjunto de las áreas con recubrimiento o techadas, de forma que sobre ella se construyen los elementos de habitabilidad y servicios de la vivienda. La huella de construcción es equivalente al área no permeable, pues estas superficies no permiten la infiltración natural y escorrentía de la precipitación.

La zona sur del predio cuenta con el área de conservación, mientras que al frente del predio y la zona central cuenta con la mayor superficie de construcción, pues es donde se localiza la vivienda y amenidades.

ÁREA DE CONSERVACIÓN

El proyecto plantea el área de conservación distribuida en al sur del predio, con la finalidad de formar una zona de resguardo con la construcción, y como parte del compromiso medio ambiental, la cual, será de 350.15 $m^{2,}$ la cual, representa un 56.18% de la superficie total del predio. La vegetación en este espacio se encuentra en mayor estado de conservación, por lo que se aprovechó el establecimiento de esta zona.

Figura 5. Plano de áreas de conservación

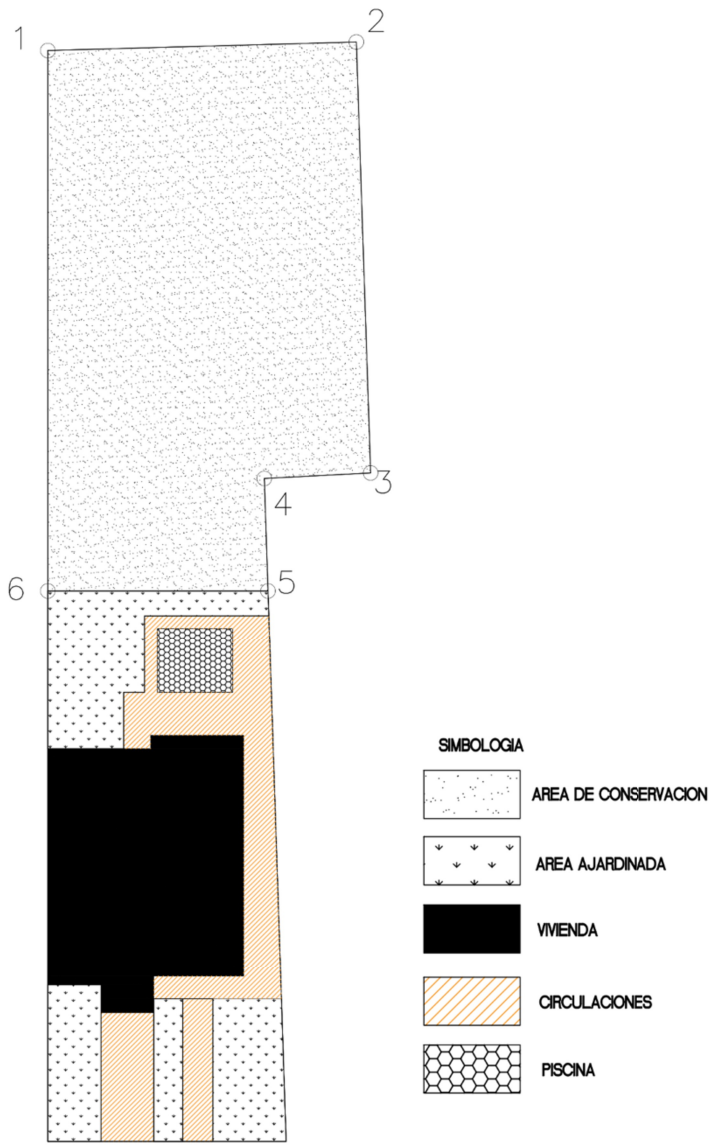


Tabla 4. Coordenadas del área de conservación

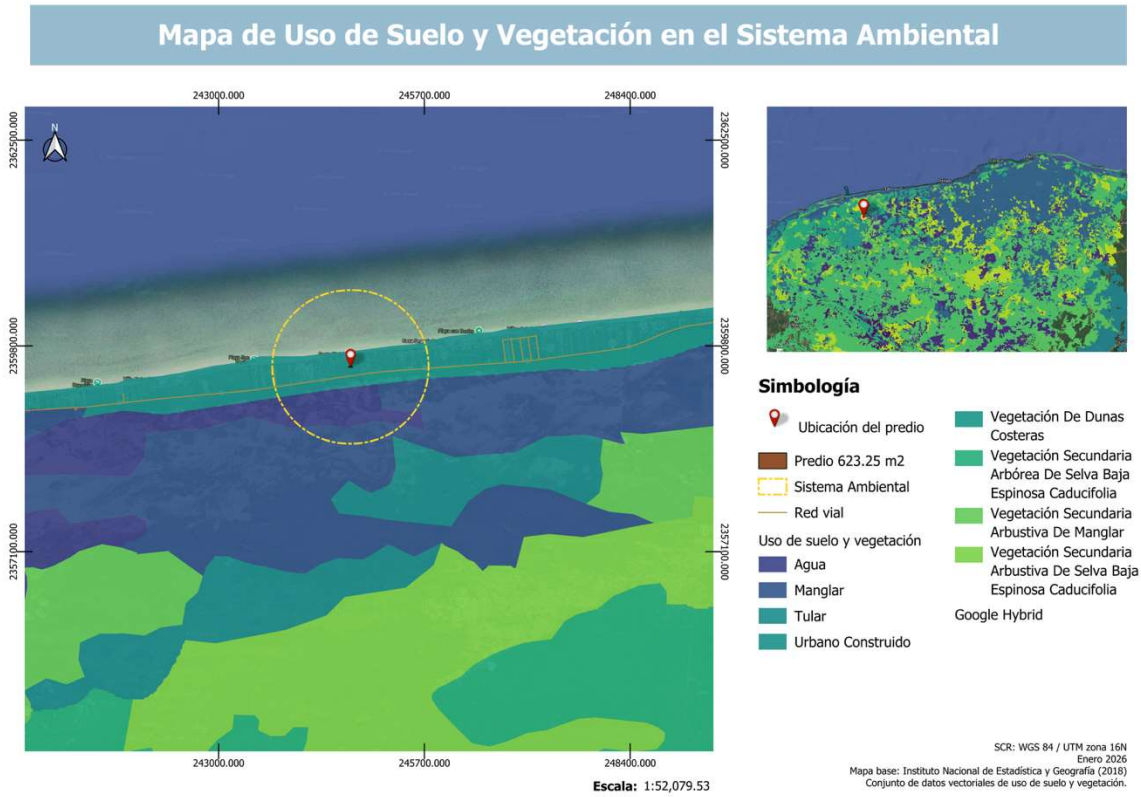
UBICACION DE AREA DE CONSERVACION

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,359,533.015	244,709.580
1	2	S 06°00'21.36" E	14.41	2	2,359,518.682	244,711.088
2	3	S 83°41'22.95" W	20.14	3	2,359,516.469	244,691.068
3	4	N 05°34'14.15" W	5.00	4	2,359,521.445	244,690.583
4	5	S 83°41'22.95" W	5.28	5	2,359,520.865	244,685.338
5	6	N 06°05'12.80" W	10.25	6	2,359,531.055	244,684.251
6	1	N 85°34'31.01" E	25.40	1	2,359,533.015	244,709.580
SUPERFICIE = 350.15 m2						

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

De acuerdo con la información cartográfica “Uso de Suelo y Vegetación Serie VII” del Instituto Nacional de Geografía [INEGI], (2021); el área del predio se compone de Urbano Construido.

Figura 6. Mapa de uso de suelo y vegetación



En la “Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250000. Serie VII” del INEGI (2021), el tipo Urbano construido (AH) se define como un conglomerado demográfico que incluye tanto los elementos naturales presentes como las obras materiales que lo integran (infraestructura, edificaciones y componentes asociados).

El proyecto de vivienda residencial se considera congruente con el uso de suelo Urbano construido (AH), toda vez que se emplaza en un entorno que, conforme a la clasificación del INEGI, corresponde a un conglomerado urbano donde predominan obras materiales e infraestructura y coexisten elementos naturales propios del sitio; por lo anterior, la obra se integra a la dinámica urbana existente sin inducir un cambio de uso de suelo hacia actividades incompatibles, aprovechando servicios e infraestructura ya presentes y privilegiando medidas de diseño y manejo ambiental acordes al contexto costero (p. ej., control de escurrimientos, manejo de residuos, y respeto de restricciones y disposiciones aplicables en zona litoral).

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

El predio seleccionado para la construcción del proyecto se encuentra sobre la Carretera Estatal 27 Costera en el tramo Progreso – Telchac Puerto, mismo que conecta con el Puerto de Progreso y resto de puertos de la costa norte de Yucatán. El sitio del proyecto presenta un entorno urbanizado y con presencia de servicios, ya que se localiza dentro de la zona construida y urbanizada de San Benito, Dzemul, Yucatán, donde se aprecia infraestructura y urbanización asociada al desarrollo costero. En el área inmediata se observan construcciones existentes de tipología similar, incluyendo viviendas unifamiliares y edificaciones multifamiliares, lo que evidencia la consolidación del uso habitacional en el sitio y su compatibilidad con el desarrollo de una vivienda residencial en el predio, como se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 7. Fotografía aérea de la zona del proyecto



De acuerdo con lo anterior, se describe el modo de dotación de los servicios requeridos.

Agua: El suministro de agua para la vivienda se realizará mediante la perforación y operación de un pozo, gestionando previamente los trámites y permisos aplicables ante la CONAGUA para la explotación/uso de aguas subterráneas y su registro conforme a los procedimientos vigentes. Adicionalmente, para garantizar la aptitud del agua destinada a uso y consumo humano, se considerará la obtención del certificado/condición sanitaria del pozo y la verificación de calidad del agua ante la autoridad sanitaria estatal competente en Yucatán

Energía eléctrica: En cuanto al servicio de energía eléctrica, la zona ya cuenta con la red del servicio, por lo cual, se realizará la gestión ante la Comisión Federal de Electricidad la factibilidad y el diseño de conexión a la red pública existente.

Red de aguas pluviales: La disposición de las aguas pluviales (aguas blancas) provenientes de las precipitaciones o lluvias, que son recogidas en cubiertas,

superficies, terrazas, patios y superficies planas o inclinadas que pudieran dar a la intemperie, se realizará a una cisterna de agua pluvial, la cual servirá para abastecer agua al inmueble en casos de emergencia, o bien cuando el propietario lo desee.

Tratamiento de aguas residuales: El manejo de las aguas residuales domésticas (aguas grises y negras) se realizará mediante el SITAR DLD14®, un sistema individual de tratamiento que opera con procesos biológicos anaerobios y sedimentadores para favorecer la remoción de sólidos y la estabilización de la materia orgánica. De acuerdo con su manual, el sistema integra elementos como módulos de tratamiento, conexiones entre etapas, salida de biogás con ventilación y salida de agua tratada, la cual puede conducirse a un pozo de absorción para una etapa final de filtración en sitio, como solución típica en contextos sin red de alcantarillado. Asimismo, el esquema operativo contempla la inoculación del medio biológico por personal capacitado, como parte del arranque y desempeño del tratamiento.

En cuanto a su vinculación con la NOM, la selección del SITAR DLD14® se orienta a mantener el efluente tratado bajo criterios de calidad compatibles con la normatividad mexicana aplicable: por un lado, la NOM-001-SEMARNAT-2021 establece límites permisibles de contaminantes para descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación, por lo que, si el proyecto llegara a descargar a aguas o bienes nacionales, se programará el control y verificación del efluente conforme a los parámetros exigibles y, en su caso, el permiso correspondiente. Por otro lado, el proveedor refiere también alineación con la NOM-006-CONAGUA-1997, enfocada en especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas, como referencia técnica para soluciones individuales prefabricadas orientadas a proteger el recurso hídrico.

Telefonía y comunicaciones: De acuerdo con los datos del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), la cobertura telefónica es calificada de regular a buena por lo que no se contempla la construcción de una antena receptora o infraestructura adicional de telecomunicaciones.

II.2. Características particulares del proyecto

En la siguiente tabla se presentan las etapas y actividades que el proyecto contempla para su construcción:

TABLA 5. ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

ETAPA	**ACTIVIDADES**
Preparación del sitio	Trazado y delimitación de áreas de intervención
	Instalación de estructuras temporales
	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil
	Instalación de infraestructura de servicios
	Habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general

III.2.1. Programa de trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de acuerdo con la distribución de tiempo y obras a realizar para el proyecto. La construcción del proyecto se llevará a cabo en 4 años. Considerando una vida útil de más de 50 años, siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos respectivos.

Se considera para la construcción del proyecto, una jornada de 8 horas diarios, 6 días a la semana, sin embargo, esto puede variar dependiendo de diversos factores ambientales que obliguen a la interrupción de las obras.

La etapa de operación y mantenimiento se realizará posterior a los 18 meses planteados y de acuerdo con las necesidades de la vivienda.

Tabla 6. Diagrama de Gantt para construcción del proyecto

ETAPA	**ACTIVIDADES**	**BIMESTRE**																							
		2	**4**	**6**	**8**	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**38**	**40**	**42**	**44**	**46**	**48**
Preparación del sitio (Etapa 1)	Trazado y delimitación de áreas de intervención																								
	Instalación de estructuras temporales																								
	Obras de nivelación y movimiento de tierras																								
Construcción (Etapa 2)	Obra civil																								
	Instalación de infraestructura de servicios																								
	Habilitación de áreas verdes																								
	Inspección y limpieza general																								
Operación y mantenimiento (Etapa 3)	Mantenimiento general																								→

II.2.2. Representación gráfica local

La representación gráfica local de un proyecto en el contexto de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se refiere a un mapa o plano detallado que muestra la ubicación exacta del proyecto dentro de su entorno inmediato o local. Esta representación permite visualizar cómo se inserta el proyecto en el territorio, y es fundamental para evaluar sus posibles impactos sobre el medio ambiente.

A continuación, se presenta el mapa de la representación gráfica local del proyecto.

Figura 8. Mapa de representación gráfica local

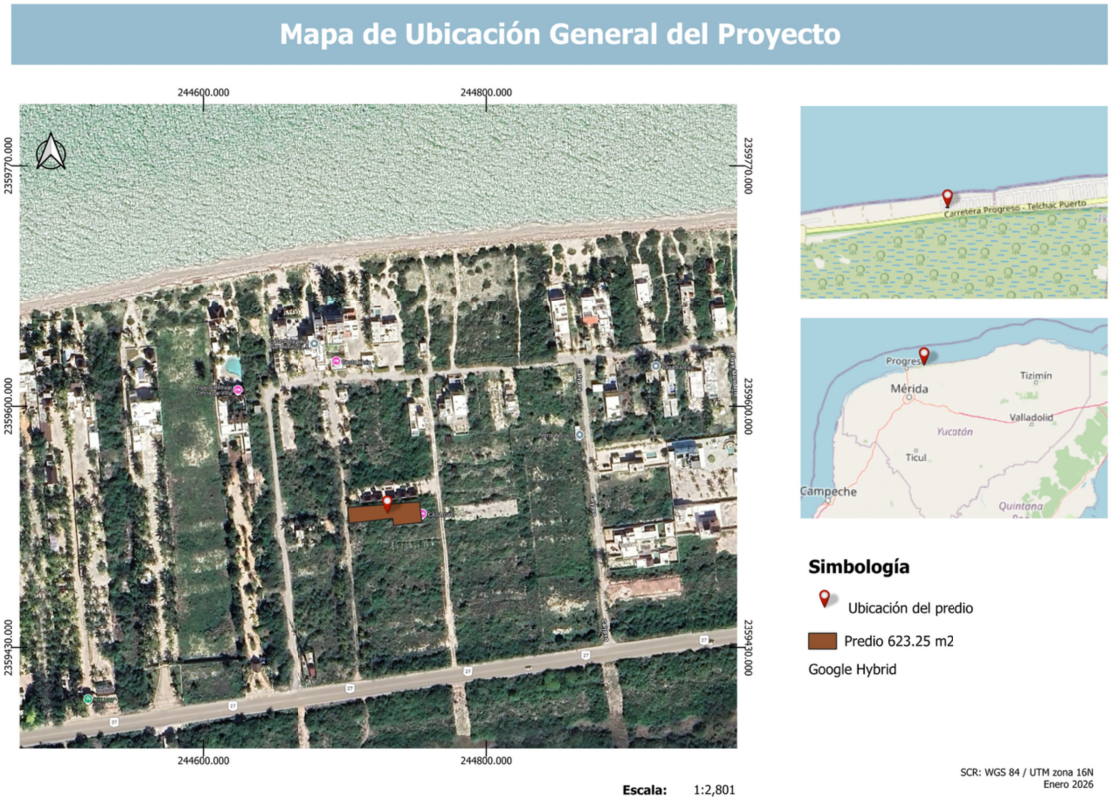


Figura 9. Imagen aérea de representación gráfica local



II.
2.
3.

Etapa de preparación del sitio.

a) Trazado y delimitación de las áreas de intervención

Se realiza el trazado tanto de los límites del predio como de las áreas según el cuadro de áreas del proyecto mediante equipo topográfico. En esta etapa igualmente se realiza la delimitación del área de conservación para que en ninguna actividad del proyecto se comprometa su estado. Por su parte, el brecheo se realizará de forma manual con herramienta ligeras.

b) Instalación de estructuras temporales

Esta actividad se refiere a construcción de pequeñas bodegas de madera para el resguardo de equipo, la instalación de señalética en el acceso del proyecto y cercado delimitante del predio de acuerdo con el trazo topográfico previo.

c) Obras de nivelación y movimiento de tierras

Esta actividad representa el mayor cambio físico en el predio durante esta etapa del

material, será adquirido en los bancos de materiales que cuenten con las autorizaciones en la materia.

No se contempla el uso de explosivos para trabajos relacionados con la nivelación del sitio.

II.2.4. Etapa de construcción

El proyecto contempla la construcción de una vivienda de dos niveles con sala, cocina, salón, terraza, piscina en la planta baja y en la planta alta, tres recámaras, dos baños copletos y cuarto de lavado, en el exterior de la planta baja se contempla, estacionamiento, áreas libres, áreas verdes y de conservación, entre otros, como se describió anteriormente.

Se plantea la construcción de infraestructura que permita la dotación de agua potable, energía eléctrica y un sistema de tratamiento para las aguas residuales.

a) Obra civil (cimentación, edificación y acabados)

La obra civil es la parte con mayor actividad del proyecto; en ella se realizan diversos procesos constructivos que se pueden catalogar entres grandes rubros: cimentación y estructuras, edificación, alzados, y acabados. La primera de ellas consiste en la construcción de la cimentación a partir de piedra y mortero, estructuras de soporte con concreto y varillas acordes a los cálculos estructurales del proyecto. En la edificación se alzan muros cargadores y divisorios, se realizan colados, cimbrados y demás obras necesarias previas a la instalación y creación de acabados. Los acabados consisten en el recubrimiento o instalación en muros, plafones, azoteas, pisos, etc. Que además de proporcionar estética y confort al proyecto, funciona como una capa protectora de materiales base y obra negra.

b) Infraestructura de servicios

Se contempla la realización de obras necesarias para la instalación de las redes de infraestructura para el proyecto. Esto incluye instalaciones subterráneas de tubería

c) Habilitación de áreas verdes

Esta actividad hace referencia al suministro y colocación de plantas ornamentales en áreas ajardinadas, siembra y reubicación de árboles y arbustos. Estas actividades se realizarán únicamente con especies endémicas o nativas de la península de Yucatán.

d) Limpieza general e inspección

En esta última etapa, se realizará una limpieza general de las áreas intervenidas de acuerdo con el Programa Integral de Manejo de Residuos anexo a este documento.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

La etapa de operación consiste en la habitación y uso provisional de la vivienda, principalmente en épocas vacacionales con la posibilidad de fungir como primera vivienda a largo plazo; por lo que, la generación de residuos se dará de manera espontánea y no continúa. Durante esta etapa se consideran dos actividades principales.

Generación de residuos

Se contempla la generación de residuos sólidos urbanos; para lo cual, se contará con un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, los cuales serán recolectados por el servicio de recolección del Ayuntamiento o algún concesionario autorizado, los residuos serán transportados y dispuestos hasta el sitio de disposición final.

Se presenta en el Anexo, el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos, que permita un consumo responsable en los habitantes de la vivienda.

Mantenimiento y conservación.

El mantenimiento del complejo será responsabilidad del promovente, y deberá otorgarse periódicamente para evitar desgastes o impactos estructurales provocados

II.2.6. Etapa de abandono del sitio

El proyecto no contempla el abandono del sitio.

II.2.7. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

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

Los residuos generados en este proyecto serán mínimos, principalmente residuos fisiológicos, ruido y emisiones a la atmósfera provocados por la maquinaria utilizada; sin embargo, estarán por debajo de los niveles permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y diésel como combustible.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos

Preparación del sitio

En esta etapa, los residuos serán los provenientes de la limpieza del terreno, del desmonte y despalme. Los residuos orgánicos de origen vegetal serán triturados y esparcidos en las partes de vegetación para otorgar nutrientes al suelo.

Los residuos inorgánicos y orgánicos provenientes de la alimentación de los trabajadores serán depositados en contenedores previamente distinguidos según el tipo de residuo, éstos, serán trasladados al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento.

Los residuos materiales, en caso de no ser útiles para la etapa de construcción, serán

Durante las obras de construcción se espera la generación de residuos materiales de las excavaciones, metales y carpintería, mismo que serán tratados conforme al Programa Integral de Residuos ubicado en los anexos de este documento.

Operación

Con respecto a la generación de Residuos Sólidos Urbanos en la etapa de operación, es importante agregar que, de acuerdo con la SEMARNAT en su página oficial https://www.gob.mx/semarnat/prensa/presenta-semarnat-el-diagnostico-basico-para-la-gestion-integral-de-residuos-2020?idiom=es la generación per cápita calculada de residuos sólidos urbanos es de 0.944 kg/hab/día, y que, de acuerdo con el INEGI, 2020 el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.3 personas, por lo tanto, se estima una generación de residuos de 3.11 kilos al día.

De igual manera, se prevé la separación de los desechos para su recolección por la empresa asignada por el H. Ayuntamiento de Dzemul, aunque esta será discontinua acorde a la actividad de los propietarios de la vivienda.

Generación, manejo y disposición de residuos líquidos

Preparación del sitio y construcción

Los residuos líquidos generados en esta etapa serán únicamente las aguas residuales producto de las actividades humanas de los trabajadores, para esto, se rentarán sanitarios portátiles a una empresa autorizada, quien se encargará de otorgarle el mantenimiento periódico a los sanitarios y de trasladar los desechos líquidos al sitio de disposición correspondiente.

Operación

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales descrito anteriormente y al que se anexa la memoria hidrosanitaria; el cual, sustituye de manera eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas y letrinas posee un sistema que permite la extracción de lodos o material digerido para evitar la contaminación al manto freático.

El proyecto, desarrolla un Plan Integral de Manejo de Residuos para el correcto manejo

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

A continuación, se presentan los ordenamientos, legislaciones y regulaciones en materia de impacto urbano ambiental, competentes al proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 13894"** localizada en la barrera arenosa de la costa del municipio de Dzemul, Yucatán.

ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las personas mediante políticas públicas efectivas, sostenibles, innovadoras e inclusivas.

III. 1. Análisis de los instrumentos normativos

III.1.1. Legislación

A continuación, se presenta la siguiente tabla con los instrumentos jurídicos, aplicables para el proyecto.

TABLA 7. INSTRUMENTOS JURÍDICOS

Legislación urbana-ambiental consultada			
Materia	**Legislación**	**Tipo**	**Ámbito**
General	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Constitución	Derecho general
Ambiental	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Ley	Derecho ambiental
	Reglamento de la LEEGPA en Materia de Impacto Ambiental	Reglamento	Evaluación ambiental
	Reglamento de la LEEGPA en Materia de Ordenamiento Ecológico	Reglamento	Ordenamiento ecológico
	Ley de Aguas Nacionales	Ley	Regulación del agua
	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Reglamento	Regulación del agua
	Ley General de para la Prevención y Gestión Integral de los Recursos	Ley	Gestión de residuos
	Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Reglamento	Gestión de residuos

	Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán	Reglamento	Protección ambiental
	Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán	Ley	Gestión de residuos
	Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán	Ley	Gestión de residuos
Urbano	Ley General de Asentamiento Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano	Ley	Derecho a la ciudad
	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán	Ley	Derecho a la ciudad
	Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán	Ley	Regulación de desarrollos inmobiliarios
	Ley de Fraccionamientos del Estado de Yucatán	Ley	Regulación de fraccionamientos

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULO 4º (párrafo quinto).- 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.

Congruencia: Al situarse en un entorno altamente vulnerable a la contaminación como lo son los mares, el promovente del proyecto aplicará las medidas necesarias para reducir los impactos ambientales que se generen, propiciando un ambiente sano.

ARTÍCULO 27º.- (párrafo tercero) La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como

aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Congruencia: El proyecto aprovechará la propiedad de la nación a través de concesiones, por lo que se sujeta a lo que indique la autoridad. Además, en cumplimiento de la regulación del equilibrio ecológico, se contemplan las medidas que la Secretaría considere para la preservación y conservación del medio ambiente además de las establecidas en este documento.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

(Última Reforma DOF-08-05-2023)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, considera el territorio mexicano y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, las disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para “garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar”.

ARTÍCULO 19 BIS.- El ordenamiento ecológico del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico:

I.- General del Territorio;

II.- Regionales;

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

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Se deroga.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Congruencia: El proyecto se sitúa en un ecosistema costero considerado territorio de competencia federal. Por tanto, el presente documento es la integración del Manifiesto de Impacto Ambiental en cumplimiento del artículo 28 de la presenta Ley.

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

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.

Congruencia: La presente Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, se realizó cumpliendo con los criterios establecidos por la Secretaría para evaluar los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.

Los promoventes de la obra o actividad podrán requerir que se mantenga en reserva la información

que haya sido integrada al expediente y que, de hacerse pública, pudiera afectar derechos de propiedad industrial, y la confidencialidad de la información comercial que aporte el interesado.

La Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las siguientes bases:

I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

II.- Cualquier ciudadano, dentro del plazo de diez días contados a partir de la

daños a la salud pública o a los ecosistemas, de conformidad con lo que señale el reglamento de la

presente Ley, la Secretaría, en coordinación con las autoridades locales, podrá organizar una reunión

pública de información en la que el promovente explicará los aspectos técnicos ambientales de la obra o actividad de que se trate;

IV.- Cualquier interesado, dentro del plazo de veinte días contados a partir de que la Secretaría ponga a disposición del público la manifestación de impacto ambiental en los términos de la fracción I, podrá proponer el establecimiento de medidas de prevención y mitigación adicionales, así como las observaciones que considere pertinentes, y

V.- La Secretaría agregará las observaciones realizadas por los interesados al expediente respectivo y consignará, en la resolución que emita, el proceso de consulta pública realizado y los resultados de las observaciones y propuestas que por escrito se hayan formulad.

Congruencia: Con motivo de transparencia y responsabilidad social, posterior ingreso y recepción de esta MIA, se publicará por los medios oficiales un extracto de este documento para consulta pública; así mismo, el promovente se apegará a los establecido en este artículo en caso de requerir consultas públicas, reuniones o material adicional a la dispuesta para observancia pública, siempre que de acompañamiento de la Secretaría.

ARTÍCULO 35 BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su

ARTÍCULO 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Congruencia: El proyecto vinculará y alineará sus actividades a las normas oficiales mexicanas en materia de emisiones a la atmósfera, manejo de residuos, agua y otros factores ambientales.

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

I.- La preservación y conservación 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.

II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;

V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;

VI.- La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;

VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas;

Congruencia: El proyecto plantea la reforestación del sitio y la delimitación de áreas de conservación; en ambos casos, se utilizarán especies endémicas y nativas de la región a fin de restaurar el sitio. En ninguna etapa del proyecto se emplearán especies bajo alguna categoría de protección ambiental.

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Congruencia: El proyecto se encuentra en una ubicación compatible al uso de este, siempre que se cumplan todas las medidas señaladas para su instalación.

ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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 expedidas por la Secretaría.

ARTÍCULO 115.- La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Congruencia: El proyecto vincula los artículos 110, 113 y 115, para tomar las medidas e indicadores señalados en las Normas Oficiales Mexicanas, con el objeto de mantener las emisiones contaminantes contraladas y dentro de los parámetros de la NOM-041 y la NOM-045.

La maquinaria y vehículos empleados contarán con mantenimiento periódico que garanticen su correcto funcionamiento para no ejercer contaminación en el aire durante su operación.

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

Congruencia: Se contempla la instalación de sistemas para el ahorro del agua en la infraestructura de áreas comunes, así como, para la etapa de operación, se contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales que cumpla 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;

Congruencia: El proyecto contempla las Normas oficiales mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997 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 o 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.

Congruencia: No se considera descargar aguas residuales ni de ningún tipo al suelo o subsuelo.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y

III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el

Agua (CONAGUA). Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se contratará el servicio de baños portátiles; por lo que, los encargados del saneamiento del agua residual es la empresa arrendadora del servicio.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del 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 con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Congruencia: Dada la naturaleza del proyecto, no se contempla la generación de residuos peligrosos en ninguna etapa del proyecto. Sin embargo, se tomarán medidas para prevenir derrames de aceites y combustibles de la maquinaria utilizada en la construcción del proyecto.

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

Congruencia: No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo 6 de este documento.

La Secretaría de Salud realizará los análisis, estudios, investigaciones y vigilancia necesarias con el objeto de localizar el origen o procedencia, naturaleza, grado, magnitud y frecuencia de las emisiones para determinar cuándo se producen daños a la salud.

La Secretaría, en coordinación con organismos públicos o privados, nacionales o internacionales, integrará la información relacionada con este tipo de contaminación, así como de métodos y tecnología de control y tratamiento de esta.

Congruencia: La vinculación con las normas oficiales se especifican en apartados posteriores.

ARTÍCULO 171.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más de las siguientes sanciones

I. Multa por el equivalente de treinta a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción;

II.- Clausura temporal o definitiva, total o parcial, cuando:

a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad,

con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas;

b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente, o

c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna

o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.

III. Arresto administrativo hasta por 36 horas.

IV.- El decomiso de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente

correspondientes.

Si una vez vencido el plazo concedido por la autoridad para subsanar la o las infracciones que se hubieren cometido, resultare que dicha infracción o infracciones aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato, sin que el total de las multas exceda del monto máximo permitido, conforme a la fracción I de este artículo.

En el caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por tres veces del monto

originalmente impuesto, así como la clausura definitiva.

Se considera reincidente al infractor que incurra más de una vez en conductas que impliquen infracciones a un mismo precepto, en un periodo de dos años, contados a partir de la fecha en que se levante el acta en que se hizo constar la primera infracción, siempre que ésta no hubiese sido desvirtuada.

Congruencia: El promovente es el responsable y acepta las sanciones que en el incumplimiento de las condicionantes ambientales y demás requerimiento de la Secretaría pueda ejercer sobre sí.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

(Última Reforma DOF 31-10-2014)

ARTÍCULO 4o.- Compete a la Secretaría:

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

II. Formular, publicar y poner a disposición del público las guías para la presentación

IV. Llevar a cabo el proceso de consulta pública que en su caso se requiera durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

V. Organizar, en coordinación con las autoridades locales, la reunión pública a que se refiere la fracción III del artículo 34 de la Ley;

VI. Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este reglamento, así como la observancia de las resoluciones previstas en el mismo, e imponer las sanciones y demás medidas de control y de seguridad necesarias, con arreglo a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y

VII. Las demás previstas en este reglamento y en otras disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Congruencia: La manifestación de impacto que se presenta, queda en disposición de la secretaria para la evaluación y disposición pública.

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

q) desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

C) LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES PARA LAS COMUNIDADES ASENTADAS EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS.

ARTÍCULO 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

Congruencia: Se presenta una Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, debido a las dimensiones y naturaleza del proyecto. Así mismo, se anexa información necesaria para evaluación y documentación legal.

ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

I. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Congruencia: El proyecto considera las medidas preventivas y mitigación durante su ejecución para reducir los efectos negativos en el ambiente.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

Congruencia: El proyecto considerará los criterios que el resolutivo señale, para su ejecución y así reducir los efectos negativos en el ambiente. Es decir, el promovente se compromete a llevar a cabo todas las restricciones, regulaciones y condicionantes aplicables al proyecto y previstas por las autoridades para su autorización.

ARTÍCULO 59.- Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o, en su caso, la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias, ordenarán la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las

irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

Congruencia: El promovente acatará y facilitará las inspecciones y demás indicaciones de la Secretaría, además de aceptar y reparar las consecuencias de algún tipo de incumplimiento de medidas ambientales y condicionantes de obra.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

(Última Reforma DOF 31-10-2014)

Artículo 19.- La Secretaría formulará el programa de ordenamiento ecológico general

Artículo 26.- La propuesta del programa de ordenamiento ecológico general del territorio deberá incluir la regionalización del territorio nacional, donde se señalen las áreas de atención prioritaria con sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, así como las áreas de aptitud sectorial.

Congruencia: El proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG) como se demostrará en la vinculación con los ordenamientos ecológicos.

Artículo 39.- La Secretaría promoverá y gestionará, en el ámbito de su competencia, la formulación de los programas de ordenamiento ecológico regional que se determinen como parte de las estrategias ecológicas del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

Artículo 51.- Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar

Congruencia: El proyecto se alinea al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y El Caribe y cumpliendo con lo dispuesto en los artículos 39 y 51 de este reglamento.

LEY DE AGUAS NACIONALES

(Última Reforma DOF 08-05-2023)

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Congruencia: Debido a la fragilidad de los ecosistemas costeros para construir una red de agua potable que llegue hasta la vivienda, se optó por contar únicamente con un sistema de almacenamiento.

reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas. Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, salvo en aquellos casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión". La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Congruencia: Se considera que el abastecimiento de agua sea mediante pipas.

ARTÍCULO 21. La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;

III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;

V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes

usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;

VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;

VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas

ARTÍCULO 96 BIS. “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Congruencia: El promovente será el responsable de reparar y cumplir con las sanciones provenientes de algún daño ambiental que se genere con la construcción de su proyecto.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

(Última Reforma DOF-08-05-2023)

Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

V. Otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos urbanos;

Congruencia: El proyecto tramitará el servicio de recolección de basura que el municipio preste, se hará cargo de la disposición final de los residuos, para su clasificación y desintegración.

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de

2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, para el debido cuidado y manejo de esta.

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.

Congruencia: El proyecto fomentará durante la etapa de preparación del sitio y construcción la separación de los residuos sólidos que se generen, instalando contenedores rotulados para su clasificación y serán enviados a su disposición final autorizado por el municipio. Así como, durante la etapa de operación será contratado el servicio de recolección de basura que brinde el Ayuntamiento del municipio de Dzemul, Yucatán.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Congruencia: Se contempla durante la etapa de preparación y construcción del proyecto la generación de aguas residuales de tipo doméstica, por lo cual serán tratadas por parte de la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles.

Los residuos materiales que provengan de la construcción y no podrán ser utilizados en ninguna etapa del proyecto, serán trasladados a lugares autorizados.

Durante la etapa de operación se contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales el cual, recibirá el mantenimiento periódico para su correcto funcionamiento.

ARTÍCULO 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Congruencia: Se contempla durante la etapa de preparación y construcción del proyecto la generación de aguas residuales de tipo domésticas, por lo cual serán tratadas por parte de la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles.

Los residuos materiales que provengan de la construcción y no podrán ser utilizados en ninguna etapa del proyecto, serán trasladados a un sitio autorizado por la entidad estatal. En cuanto a las fracciones IX y X, no se permitirá trabajos de mantenimiento de maquinarias en el predio, por lo que estos deberán realizarse en los talleres de las empresas arrendadoras del equipo.

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.

Congruencia: Aunque no se espera generar residuos peligrosos, existe la posibilidad de derrame de aceites y/o combustibles por la utilización de maquinaria; sin embargo, en caso de generarse, se manejarán con extrema precaución y se avisará a las autoridades correspondientes de manera inmediata para continuar con el procedimiento adecuado. De cualquier forma, el promovente aceptará las responsabilidades, sanciones y reparaciones que en su caso la Secretaría demande.

ARTÍCULO 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u

Congruencia: Con la correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación, el proyecto no será contaminante del espacio concesionado; sin embargo, en caso de la contaminación del sitio producto de las actividades del proyecto, el promovente será responsable de sanciones y reparación del daño.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE
(Última Reforma DOF 20-05-2021)

ARTÍCULO 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.

Congruencia: Al respecto del artículo anterior, quedará estrictamente prohibida cualquier actividad fuera de las establecidas por el proyecto y que implique la destrucción, daño o perturbación del ambiente.

Así mismo, quedará prohibido todo acto de crueldad contra la fauna y flora silvestre mismos que se encuentran especificados en el reglamento interno del proyecto, esto incluye cualquier especie terrestres que se desarrollan en el ecosistema donde se insertará el proyecto.

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.

parte del hábitat de la zona de estudio; ya que el predio se ubica en una zona de vegetación de duna costera, donde se encuentran especies de mangle.

ARTÍCULO 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Congruencia: Se contempla el trato digno de la fauna en todas las etapas del proyecto, ya que se considera llevar a cabo el ahuyenta miento de fauna existente en el sitio para que se reubiquen en zonas aledañas.

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Congruencia: Se contempla el trato digno de la fauna en todas las etapas del proyecto, ya que se considera llevar a cabo el ahuyenta miento de fauna existente en el sitio para que se reubiquen en zonas aledañas. El proyecto no considera algún aprovechamiento de especies en ninguna etapa del proyecto.

ARTÍCULO 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, este se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Congruencia: De acuerdo con el estudio en campo, no se encontraron especies con algún grado de protección de las normas, por lo que no es necesario realizar un Plan de Rescate. El proyecto no realizará ningún tipo de aprovechamiento sobre la fauna silvestre.

ARTÍCULO 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más

y riesgo y llevar a cabo estrategias que aseguren su protección. Acorde con este estudio, no se encontraron especies de flora protegidas.

ARTÍCULO 64. La Secretaría acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo, mitigación de impactos y conservación.

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

En todo momento el Ejecutivo Federal podrá imponer limitaciones de los derechos de dominio en los predios que abarquen dicho hábitat, de conformidad con los artículos 1o., fracción X y 2o. de la Ley de Expropiación, con el objeto de dar cumplimiento a las medidas necesarias para su manejo y conservación.

Congruencia: El proyecto no se encuentra en un predio que existan hábitats críticos, sin embargo, mantendrá medidas de mitigación para la conservación de las especies que así lo requieran.

ARTÍCULO 79. La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación.

Congruencia: En caso de que se requiera reubicación de la fauna, se realizará de acuerdo con lo establecido en el reglamento.

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

(Última Reforma D.O. 04-01-2021)

Congruencia: De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado Yucatán, el proyecto se encuentra en la UGA IXI01-BAR_AP1-R con la que más adelante se presenta su vinculación.

ARTÍCULO 31.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos.

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental y/o estudio de riesgo, así como los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita.

Esta información permitirá verificar mediante su análisis si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental en cualesquiera de sus modalidades;

Congruencia: El presente documento conforma la manifestación de impacto ambiental para la evaluación correspondiente del proyecto; aunque, este no es índole estatal, por lo que el órgano evaluador es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Artículo 68.- El Poder Ejecutivo y los ayuntamientos, en el ámbito de su respectiva. competencia, podrán establecer áreas naturales protegidas con el fin de asegurar la restauración y conservación de los ecosistemas, donde los ambientes originales no hayan sido significativamente alterados por la actividad del hombre o requieran ser preservados y Restaurados

técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Congruencia: Durante las etapas de preparación y construcción del sitio del proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera por causa de las actividades que requieran la utilización de vehículos y de maquinaria, se solicitará a las empresas prestadoras del servicio comprobantes del mantenimiento periódico del equipo, con el fin de no se rebasen los límites máximos permitidos establecidos por las Normas Oficiales; NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Así como, se tiene planteado medidas de prevención y mitigación que eviten la propagación de partículas que contaminen la atmósfera.

LEY FEDERAL DEL TRABAJO
(Última Reforma DOF 24-01-2024)

Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo aplicables a sus empresas o establecimientos;

II.- Pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones, de conformidad con las normas vigentes en la empresa o establecimiento;

III.- Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, debiendo darlos de buena calidad, en buen estado y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que aquéllos no se hayan comprometido a usar herramienta propia. El patrón no podrá exigir indemnización alguna por el desgaste natural que sufran los útiles, instrumentos y materiales de trabajo;

IV.- Proporcionar local seguro para la guarda de los instrumentos y útiles de trabajo pertenecientes al trabajador, siempre que deban permanecer en el lugar en que prestan los servicios, sin que sea lícito al patrón retenerlos a título de indemnización,

XV.- Proporcionar capacitación y adiestramiento a sus trabajadores, en los términos del Capítulo III Bis de este Título.

XVI. Instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral;

XVII. Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;

XVIII. Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como el texto íntegro del o los contratos colectivos de trabajo que rijan en la empresa; asimismo, se deberá difundir a los trabajadores la información sobre los riesgos y peligros a los que están expuestos;

Congruencia: Se contempla la contratación de trabajadores para todas las etapas del proyecto; sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción se requerirá mayor número de trabajadores. En todos los casos, será aplicable las leyes de acuerdo con los derechos y obligaciones establecidos en la Ley.

Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables;

II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal;

III.- Desempeñar el servicio bajo la dirección del patrón o de su representante, a cuya

VI.- Restituir al patrón los materiales no usados y conservar en buen estado los instrumentos y útiles que les haya dado para el trabajo, no siendo responsables por el deterioro que origine el uso de estos objetos, ni del ocasionado por caso fortuito, fuerza mayor, o por mala calidad o defectuosa construcción;

VII.- Observar buenas costumbres durante el servicio;

VIII.- Prestar auxilios en cualquier tiempo que se necesiten, cuando por siniestro o riesgo inminente peligren las personas o los intereses del patrón o de sus compañeros de trabajo;

IX.- Integrar los organismos que establece esta Ley;

X.- Someterse a los reconocimientos médicos previstos en el reglamento interior y demás normas vigentes en la empresa o establecimiento, para comprobar que no padecen alguna incapacidad o enfermedad de trabajo, contagiosa o incurable;

Artículo 422.- Reglamento interior de trabajo es el conjunto de disposiciones obligatorias para trabajadores y patrones en el desarrollo de los trabajos en una empresa o establecimiento.

Congruencia: De acuerdo con los artículos 134 y 422, los trabajadores que sean contratados deberán de cumplir con las normas del lugar de trabajo y sitios para su disposición.

Artículo 427.- Son causas de suspensión temporal de las relaciones de trabajo en una empresa o establecimiento:

VII. La suspensión de labores o trabajos, que declare la autoridad sanitaria competente, en los casos de contingencia sanitaria.

Congruencia: El proyecto queda a disposición de la autorización del Estado para la ejecución de la obra.

III.1.2. Planes o Programas de Ordenamiento Ecológico

Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El predio del proyecto se ubica en la UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, la cual, tiene las siguientes características:

Las características de la Unidad Ambiental Biofísica 62: Karst de Yucatán son las siguientes:

“Clave de Región 17.33. UAB 62.- Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación

consolidación de la vivienda. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.”

Establece como escenario tendencial a crítico e inestable, por lo que la política ambiental es hacia la restauración, protección y aprovechamiento sustentable, con una alta prioridad de atención, en donde los ejes rectores van hacia la protección de flora y fauna y turismo, los coadyuvantes de desarrollo se enfocan al desarrollo social y la actividad forestal, los asociados al desarrollo apuntan a la ganadería y agricultura, con especial atención a pueblos indígenas.

Tabla 8. Características de la UAB 62, Karst de Yucatán y Quintana Roo

POLÍTICA AMBIENTAL POEGT			
Ordenamiento regional	96	**Región**	17.33
UAB	62	**Nombre**	Karst de Yucatán y Quintana Roo
Clave Política	17	**Política**	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Clave de Atención Prioritaria	**Nombre AAP**	**Clave Rector**	**Nombre Clave Rector**
2	Alta	33	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuuvantes	Desarrollo social - Forestal		
Asociados	Agricultura - Ganadería		
Otros sectores	Pueblos indígenas		
Estado actual	**Corto**	**Mediano**	**Largo plazo**

La Unidad Ambiental Biofísica Karst de Yucatán y Quintana Roo, tiene las siguientes estrategias ecológicas dirigidos a tres temas diferentes:

1. A lograr la sustentabilidad ambiental del territorio
2. Al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana
3. Al fortalecimiento de la gestión y la coordinación instituciona

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC)

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

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

Estado Base del Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) Ecológico Territorial.

El ASO considerada en este trabajo está integrada por dos regiones: una costero-

grados y tipos de presión ambiental, por las igualmente diversas actividades antropogénicas que se dan en él. En el aspecto económico, en la región del Golfo y el Caribe se encuentran ubicadas dos de las actividades más importantes para el país en cuanto a generación de ingresos: la producción de petróleo y la industria turística.

El modelo de Ordenamiento Ecológico incluye 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) clasificadas en Terrestres, Marinas y ANP.

Figura 9. Superficies De Aplicación Del POEMYRGMYMC, Y La Identificación De Las Unidades De Gestión Ambiental, Terrestres Y Marinas.

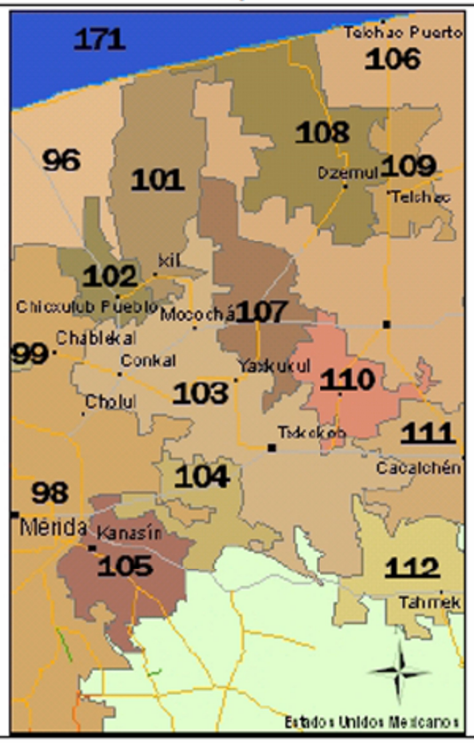
La delimitación geográfica de las UGA’s se realizó con una combinación de las variables de limites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que cabe señalar que en el caso de los limites geoestadísticos, estos no sustituyen ni demeritan los límites “políticos - administrativos” actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística.

Figura 10. UGA 101 del POEMYRGMYMC.

Unidad de Gestión Ambiental #:101

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Ixil
Municipio:	Ixil
Estado:	Yucatán
Población:	3,586 Habitantes
Superficie:	13,572.362 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán
Islas:	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa



El proyecto se ubica en la UGA Regional 101, con el nombre de Ixil. A esta UGA se le aplican las Acciones Generales además de las siguientes Acciones Específicas excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY), en el cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese

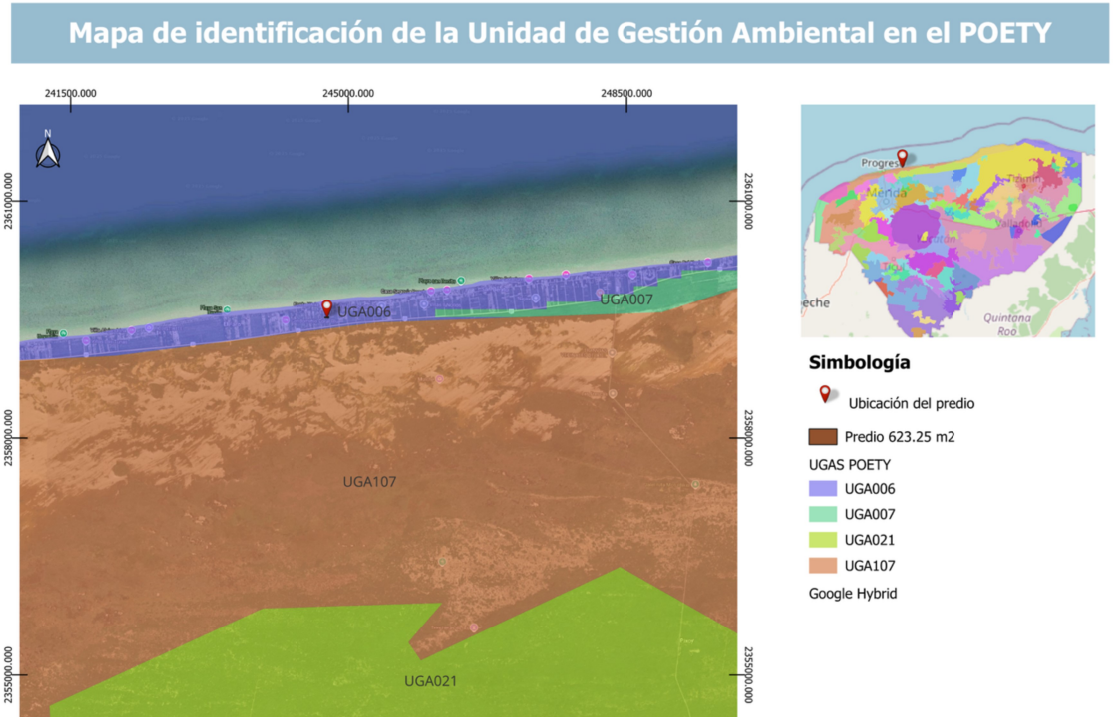
El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el crecimiento urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales del estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal. Que, derivado de lo anterior, hace más de dieciséis años se expidió el Decreto 793/2007 por el que se formuló y expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, y desde entonces este programa no había sido actualizado, a pesar de su trascendencia para la conservación del medio ambiente del estado de Yucatán a la par del desarrollo económico y social hasta el Decreto 692/2023 publicado el 5 de diciembre del 2023.

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. Este modelo es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño de la ocupación del territorio a futuro y al cómo conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen el uso racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado. 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,

explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación de los diferentes recursos. Al mismo tiempo, su construcción refleja el deseo manifiesto de trabajar por la disminución de las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Los usos de suelo corresponden a las diferentes actividades sectoriales que se realizan o pueden realizarse en el territorio estatal. La elaboración del modelo de ordenamiento considera la propuesta de uso y aprovechamiento que se desea dar al territorio, y se expresa en los mapas de políticas y modelo de uso y aprovechamiento del mismo en donde se ubican las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**. Cada una de las unidades de gestión ambiental reconocidas para el Estado de Yucatán tiene asignadas de manera explícita políticas territoriales y criterios de uso y manejo, bajo las siguientes políticas. De acuerdo con lo anterior, el proyecto se ubica en la **UGA006,** como se muestra en Figura .

Figura 11. UGA del POETY respecto al predio



Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.015 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles.

Como se menciona anteriormente, esta UGA corresponde a la política de Aprovechamiento Sustentable.

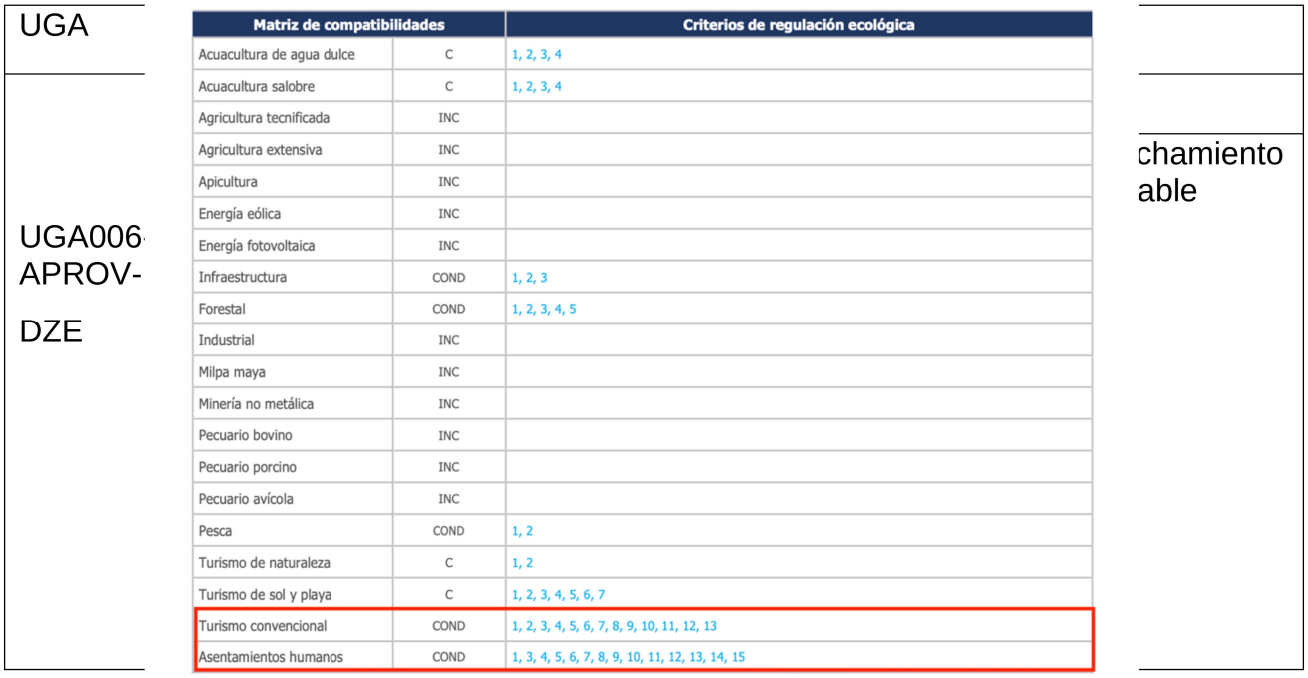
El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán permite catalogar al proyecto conforme a los principales tipos de usos en el Estado de Yucatán, el cual, corresponde al tipo Turismo Convencional con clave TUR_CONV, el cual, se refiere al turismo que por lo general se realiza de forma masiva y tiene por finalidad el descanso o placer. Sus principales destinos pueden ser ciudades, playas turísticas, zonas arqueológicas, sitios religiosos, museos y sitios icónicos. Puede incluir la construcción y operación de hoteles, villas, servicios, e obras asociadas para la actividad.

De acuerdo con las características del territorio, de las políticas definidas para la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), y los conflictos entre sectores, estos usos pueden ser definidos como compatibles, condicionados o incompatibles.

- Uso Compatible: Es aquel uso de suelo o actividad que puede desarrollarse en el territorio sin regulaciones estrictas por las características y necesidades de recursos, y por no presentar conflicto con otros sectores que se desarrollan en el mismo territorio.
- Uso Condicionado: Es aquel uso de suelo o actividad que se puede llevar a cabo en el territorio bajo ciertas condiciones, que, de no tenerlas, podría entrar en conflicto con los usos compatibles o con el aprovechamiento sustentable de los recursos.
- Uso Incompatible: Es aquel uso de suelo o actividad que no es apto para su desarrollo ya sea por sus propias características o necesidades de recursos, el cual reduciría la capacidad de mantenimiento de bienes y servicios ambientales, o bien, es aquel que presenta conflicto con varios sectores establecidos como compatibles o condicionados.

La siguiente tabla expresa los usos compatibles en la Unidad de Gestión Ambiental en donde se sitúa el proyecto.

Figura 12. Matriz de compatibilidades del POETY.



UGA	Matriz de compatibilidades		Criterios de regulación ecológica	
	Acuacultura de agua dulce	C	1, 2, 3, 4	
	Acuacultura salobre	C	1, 2, 3, 4	
	Agricultura tecnificada	INC		
	Agricultura extensiva	INC		chamiento
	Apicultura	INC		able
UGA006 APROV-	Energía eólica	INC		
	Energía fotovoltaica	INC		
	Infraestructura	COND	1, 2, 3	
DZE	Forestal	COND	1, 2, 3, 4, 5	
	Industrial	INC		
	Milpa maya	INC		
	Minería no metálica	INC		
	Pecuario bovino	INC		
	Pecuario porcino	INC		
	Pecuario avícola	INC		
	Pesca	COND	1, 2	
	Turismo de naturaleza	C	1, 2	
	Turismo de sol y playa	C	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
	Turismo convencional	COND	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	
	Asentamientos humanos	COND	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	

C= Compatible COND = Condicionado INC= Incompatible

La actividad del proyecto está catalogada con un uso **condicionado** dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 006 establecida en el POETY.

Tabla 8. Criterios del **sector Turismo convencional**

Criterios y recomendación	**Vinculación y congruencia**
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	Para la vivienda residencial proyectada en la zona costera de San Benito, municipio de Dzemul, en el estado de Yucatán, se establece como criterio de congruencia que su autorización y ejecución se supediten a la presentación de una estrategia integral que: (a) evite inducir expansión urbana desordenada al ubicarse dentro de un entorno ya

dotación de servicios urbanos.	fragmentación de hábitats manteniendo la vegetación costera nativa y delimitando áreas de obra; y (d) garantice la dotación de servicios urbanos y el manejo de residuos sólidos y líquidos, considerando procedimientos de operación y mantenimiento.
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.	En atención al criterio de localización preferente, el proyecto se emplaza en una zona construida y urbanizada, con presencia de edificaciones habitacionales (vivienda y multifamiliares) y servicios en el entorno inmediato, lo que favorece su establecimiento en un espacio ya transformado y con infraestructura cercana, evitando presiones hacia nuevas áreas naturales. En congruencia, se privilegiará la conectividad a redes existentes donde sea aplicable (energía, comunicaciones y recolección de residuos) y, cuando no exista drenaje sanitario, se implementará un esquema de saneamiento autónomo y controlado.
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	No aplica por la naturaleza del proyecto.

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.	autorizaciones que correspondan ante la CONAGUA y demás instancias competentes, incorporando medidas de operación para uso eficiente y prevención de afectaciones al acuífero. Para las aguas residuales, se contempla un sistema de tratamiento DLD 14, diseñado para tratar descargas domésticas en sitio, con el objetivo de asegurar un manejo adecuado del efluente y minimizar riesgos de infiltración de contaminantes; su operación se vinculará a los criterios normativos aplicables al tipo de disposición final que corresponda, respaldada por bitácoras de mantenimiento y, de ser necesario, verificación de parámetros.
5. En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas 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	No aplica dada la naturaleza del proyecto.

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	
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.	El proyecto no contempla la construcción sobre humedales.
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 para el presente proyecto.
8. El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del	El predio no se encuentra en una zona colindante a la playa.

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.	
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 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	Dado que la playa se considera zona potencial de anidación de tortugas marinas, el proyecto adoptará medidas precautorias desde la etapa de diseño y durante la operación: conservación y, en su caso, regeneración de vegetación nativa; restricción de especies exóticas; retiro de objetos movibles con potencial de obstrucción; control estricto de iluminación nocturna (luminarias direccionales, apantalladas y de espectro/tonalidad que reduzca deslumbramiento hacia la playa); prohibición de tránsito vehicular recreativo en temporada de anidación; control de mascotas; y control de ruido conforme a la norma aplicable. Cualquier manejo o interacción con tortugas será realizado únicamente por personal acreditado y capacitado.

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 sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	El proyecto no contempla actividades u obras sobre humedales ni alteraciones a sus condiciones hidrodinámicas. Asimismo, se respeta la separación con dichas zonas, y se mantiene la integridad de los procesos naturales.
11. Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición	El proyecto no considera las playas y dunas para el tratamiento de residuos.

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.	ventilación cruzada, materiales adecuados al clima costero) y la selección de tecnologías eficientes para iluminación, electrodomésticos y climatización, con el propósito de optimizar el consumo eléctrico durante la operación. Adicionalmente, se considera la incorporación de energías limpias para cubrir una fracción del consumo del inmueble (por ejemplo, mediante generación fotovoltaica), en congruencia con las recomendaciones aplicables para desarrollos que demandan suministro eléctrico.
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.	No aplica ya que el proyecto no se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre.
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 municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: **a)** Zonas de aluviones naturales	Durante la elaboración de este manifiesto se consultaron diversas fuentes bibliográficas y cartográficas que incluye el Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales del Estado de Yucatán (2013).

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.	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DE YUCATÁN (POETCY)

(Decreto 160/2014 D.O. 20-03-2014)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, en adelante programa de ordenamiento ecológico, es un instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo.

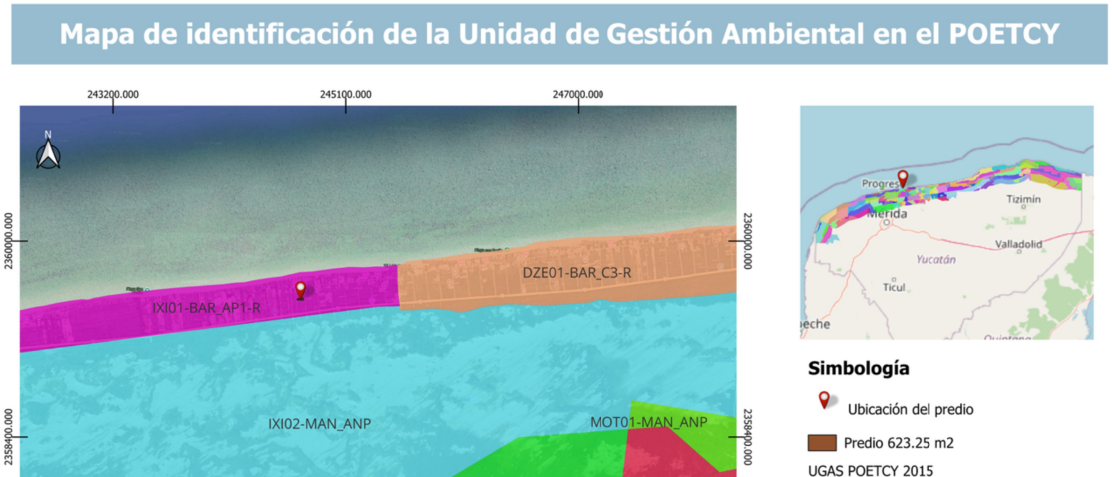
Tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para su conservación y desarrollo.

territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

Las dependencias y entidades de las administraciones públicas federal, estatal y municipal, en el marco de sus respectivas competencias, deberán observar el cumplimiento de este programa de ordenamiento ecológico, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones dentro del área que comprende.

De acuerdo con lo anterior y la base cartográfica del ordenamiento costero, el sitio del proyecto se localiza en la UGA denominada **IXI01-BAR_AP1-R.**

Figura 13. Ubicación del predio respecto la UGA del POETCY.



Características

Como se menciona anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en la IXI01-BAR_AP1-R, que reconoce la existencia de una política de Aprovechamiento sustentable de baja intensidad.

Tipo de paisaje

El tipo de paisaje correspondiente a la UGA en donde se implementará el proyecto es la Isla de Barrera. El paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Estas UGA se identificarán con el código BAR

Actividad y uso de suelo

23 – Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos.

Tabla 9. Ficha técnica y compatibilidades de la UGA IXI01-BAR_AP1-R.

UGA IXI01-BAR_AP1-R

CLAVE	POLÍTICA	ACTIVIDADES Y USO DE SUELO			CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES	
IXI01- BAR	AP1-R	2, 22	1, 2, 3, 4, 9, 18, 20, 21, 22, 23, 25	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 24, 26, 27, 28, 29	2, 9, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 31, 32, 37, 38, 47, 57, 59, 61, 63 y 64

Clave	Uso Actual
2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
22	Vivienda Unifamiliar.

2	Aprovechamiento domestico de flora y fauna.
3	Apicultura.
4	Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegetico.
9	Agricultura de plantaciones perennes (henequen, coco, frutales).
18	Industrial ligera no contaminante del manto freatico y de bajo consumo de agua
20	Turismo de muy bajo impacto (pasa dia, palapas, senderos, pesca deportiva -en mar o ria- observacion de aves, fotografia, 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 artesanias y servicios conexos).
25	Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatan.

Clave	**Uso No Compatible**
5	Pesca de consumo domestico o pesca deportiva.
6	Acuacultura artesanal o extensiva.
7	Acuacultura industrial o intensiva.
8	Agricultura tradicional (milpa) y ganaderia de ramoneo.
10	Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
11	Ganaderia extensiva (bovinos, ovinos) en potreros.

16	Extraccion artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17	Extraccion industrial de piedra o sascab.
19	Industria semipesada y pesada.
24	Campos de golf.
26	Sitios de disposicion final de residuos solidos urbanos.
27	Desarrollos portuario-marinos y servicios relacionados.
28	Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.
29	Industria eoloelectrica.

Clave	**Criterios Ecológicos**	**Vinculación**
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
9	Queda prohibida la extracción de arena, con excepción de las zonas de acumulación habilitadas como bancos de préstamo.	*No se extraerá arena en ninguna de las etapas de su construcción. La utilizado en las etapas del proyecto serán las compradas en bancos de materiales autorizados.*
11	Queda prohibida la construcción de bardas. Cuando se requiera delimitar los terrenos particulares y los bienes nacionales que hubieren sido concesionados, previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación será con	*El proyecto permitirá el tránsito de especies a través de las áreas de conservación y verdes planteadas; además se realizará la delimitación del predio con*

	enunciativa más no limitativa, espigones y bardas, así como aquellas que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea.	*dinámica del transporte litoral.*
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.	*El proyecto no se localiza en terrenos ganados al mar o márgenes orientales de las escolleras.*
19	Las autorizaciones de construccion de hoteles, condominios, villas, casas-habitacion, 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 requeriran de una delimitacion de la zona federal maritimo terrestre y los promoventes deberan identificar en un plano topografico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual debera ser protegido, por lo que no nivelaran ni destruiran la primera duna y respetaran la vegetacion rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptua de este criterio la instalacion de estructuras que no requieran de cimentacion y que sean desmontables y facilmente removibles manteniendo la condicion de proteccion total a la vegetacion de duna presente. Estos criterios aplican tambien a los permisos para ampliacion, remodelacion, o reconstruccion de edificaciones preexistentes, los cuales tambien requeriran de una evaluacion en materia de impacto ambiental.	*El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría para su evaluación.* *El proyecto no se encuentra en la Zona Federal Marítima Terrestre.*
20	Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas	*Las construcciones del edificio, se encuentran posterior al límite*

21	Las construcciones ubicadas en la primera línea en relación a la playa no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera existente tanto en la duna como en la playa. En caso de que la primera duna este alterada o poco definida, la construcción debe incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escas a o inexistente, la obra debe inclui r la refores tación con vegetación rastrera desde la duna hasta la playa.	*Las construcciones del edificio, se encuentran posterior al límite marcado por la ZOFEMAT; así como de la primera duna, por lo que no aplica el presente criterio.*
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.	*Se anexa a la presente Manifestación, el Estudio de Capacidad de Carga correspondiente al proyecto, el cual, otorga el 70% de capacidad de carga.*
23	El diseno por viento de las construcciones en la barra arenosa debera considerar velocidades de 250 km/h.	*El promovente realizó el diseño del proyecto considerando fenómenos metereológicos graves.*
24	La altura maxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del area que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, sera equivalente a la que determine el numero maximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie maxima de aprovechamiento para el	*Se anexa a la presente Manifestación, el Estudio de Capacidad de Carga correspondiente al proyecto, el cual, otorga el 70% de capacidad de carga.*

	como base que la altura maxima por piso se considerara de tres metros. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura maxima de dicha vivienda sera de diez metros.	
30	Los accesos peatonales a la playa, ya sean publicos o privados; deberan consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetacion fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.	*No aplica para el presente proyecto.*
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.	*No aplica para el presente proyecto ya que no se encuentra en Zona Federal Marítimo Terrestre ni en Terrenos Ganados al Mar.*
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.	*Se considera los horarios establecidos para los vehiculos utilizados durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.*
37	Las excavaciones y obras hidraulicas para conectar los cuerpos lagunares con el mar requeriran de evaluacion en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en los terminos de lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecologico y la Proteccion al Ambiente en materia de Evaluacion de Impacto	*No aplica para el presente proyecto.*

	pavimentación deberá cumplir con este requisito.	
47	Dada la vulnerabilidad y fragilidad del sitio, no se permite la construcción de campos de golf.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
57	Los proyectos de construccion de viviendas, desarrollos turisticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificacion sometida a la evaluacion de la autoridad competente deben incluir la implementacion de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposicion de aguas residuales previendo la separacion de aguas grises de las negras.	*El proyecto contempla la implementación de herramientas y sistemas tecnólogicos ya que se utilizará un sistema de tratamiento de las aguas residuales y al mismo tiempo permita el ahorro de agua.*
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.	*No aplica dada la naturaleza del proyecto.*
61	Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposicion final de residuos solidos urbanos, de manejo especial, toxicos, peligrosos y biologico-infecciosos.	*Se contempla el manejo y traslado de los residuos sólidos urbanos al sitio de disposición final autorizado por el H. Ayuntamiento de Dzemul.*
63	Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, estan regulados por la Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de los Residuos, por lo que su disposicion en las playas esta restringida.	*No aplica para el presente proyecto.*
64	No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales.	*No aplica para el presente proyecto.*

En congruencia con las tablas anteriores, el proyecto se considera FACTIBLE conforme a los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán a expensas de la evaluación y aprobación de la Secretaría.

III.1.3. Normas Oficiales

- En materia de suelo y agua

NOM-003-CNA-1996.- Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Congruencia: Se solicitará ante la dependencia correspondiente la autorización para la extracción de agua, cumpliendo con lo solicitado por dicha autoridad.

NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Congruencia: El proyecto llevará a cabo un sistema de tratamiento de aguas residuales, que permita el cuidado del ambiente y de las aguas nacionales, con esto evitará no tener contacto directo con el suelo y al acuífero para evitar su contaminación. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se contempla la instalación de sanitarios portátiles, los cuales, recibirán el mantenimiento periódico por la empresa arrendadora.

NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Congruencia: Se contempla en las etapas de la preparación y construcción del proyecto, llevar a cabo las medidas adecuadas para evitar los accidentes en los derrames de hidrocarburos (gasolina por parte de los vehículos automotores) en el sitio del proyecto para la protección de los ecosistemas, y así como medidas mitigadores si llegara a suceder algún pérdida de estos líquidos.

NOM-001-SEMARNAT-2021.- Que establece los límites máximos permisibles de

NOM-059-SEMARNAT-2010.- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Congruencia: De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y posterior al estudio de flora y fauna expresado en el Capítulo IV de este documento, no se identificaron especies de flora, pero se encontró 1 especie de fauna presente dentro de la NOM-059-SEMARNAT, la cual, es una especie de ave de carácter transitorio, asociada al paso y uso ocasional del sitio como área de tránsito y búsqueda temporal de refugio o alimento, sin evidencia de anidación, percha permanente o dependencia del predio. Considerando que el proyecto se desarrollará dentro de un entorno ya urbanizado, con afectación puntual al área de desplante y con medidas de manejo (delimitación de obra, conservación de vegetación remanente cuando aplique y control de actividades), no se prevé un impacto significativo sobre dicha especie, ya que su presencia es eventual y cuenta con disponibilidad de hábitats alternos en el paisaje circundante.

- En materia de la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Congruencia: Se considera llevar a cabo el mantenimiento periódico en talleres especializados que se encuentren fuera del área del proyecto para evitar contaminación.

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles maximos permisibles de emision a la atmosfera de particulas solidas provenientes de fuentes fijas.

Congruencia: El cumplimiento indirecto a través de la verificación vehicular que realiza la organización a sus vehículos utilitarios: camionetas de supervisión y contratistas.

NOM-045-SEMARNAT-1996.- que 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.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que 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.

Congruencia: Todos los vehículos que operarán durante las etapas de la obra tendrán silenciadores a fin de reducir las emisiones de ruido dentro de los parámetros establecidos en esta norma. Se considera que la emisión de ruido en cualquier etapa del proyecto no rebasará los 65 dB. Esta norma no es aplicable a la maquinaria que se utilizará para la construcción (equipo pesado).

- En materia de trabajo

NOM-001-STPS-2008.- Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.

Congruencia: Las áreas de trabajo, mantendrá las condiciones adecuadas como sanitarios y áreas de consumo de alimentos, que sean seguros y limpios.

NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000.- Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Congruencia: En el proyecto se llevará a cabo una plática como medida preventiva para informar a los trabajadores sobre el equipo a utilizar como las reglas de seguridad que permitan protegerlos contra los riesgos del trabajo durante la operación y construcción.

NOM-056-SSA1-1993, requisitos sanitarios del equipo de proteccion personal. Tiene como objeto, establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir los equipos de protección personal para preservar la salud en el ambiente laboral.

Congruencia: Se proporcionará equipo de protección a los trabajadores como parte de esta NOM y de las medidas de seguridad.

El proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida.

III.3. Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales.

No hay decretos, o programas relacionados con las vedas forestales en el área del proyecto

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

En este capítulo se presentará los factores físicos y naturales del ecosistema donde se pretende desarrollar el proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIENCIA 13894"***, con la finalidad de identificar las condiciones actuales; así como, la vocación del territorio para el soporte del desarrollo o deterioro.

IV.1. Determinación del área de influencia del proyecto

Para delimitar el área de influencia se tomó como referencia los alcances que podrán tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

- Afectación Biológica
- Afectación Química
- Afectación Física
- Afectación Visual

espontánea debido a los vientos de la costa y al tipo de suelo donde se realizará la obra, sin embargo, se ha observado que en algunas ocasiones sobre pasa los límites del área del proyecto, por tal motivo se da un margen de afectación de 750 m. Este rubro se refiere a la afectación que tendrá la vegetación, fauna y suelo por la construcción del proyecto.

Afectación Física. Esta afectación al igual que la anterior se dará principalmente en el sitio donde se realizará el proyecto; sin embargo, se ha observado que en algunas ocasiones podría sobre pasar los límites del área del proyecto, por tal motivo se da un margen de afectación de 20 m. Este rubro se refiere a la afectación que podría tener el proyecto por los polvos que se generen.

Afectación Auditiva. El ruido generado se dará principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción debido al tránsito de los vehículos y maquinaria. Por lo tanto, el margen de afectación que se propone para este rubro es de 200 m a la redonda del área del proyecto.

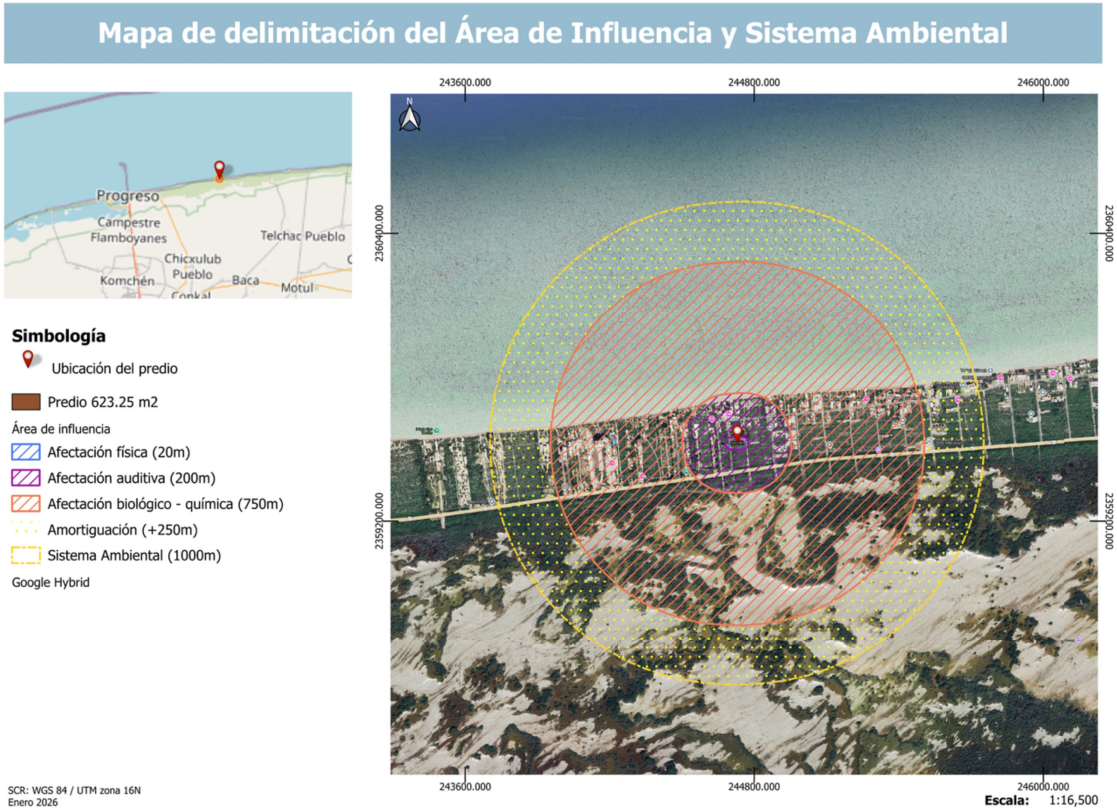
Con base a los factores enlistados anteriormente, se contempla que el margen de afectación mediana de 50 y 200 metros de distancia promedio, y 500 m de máxima influencia.

IV.2. Caracterización y análisis Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1. Delimitación del Sistema Ambiental

De acuerdo con la bibliografía de la Secretaría, el sistema ambiental se define como el territorio potencial de ser afectado de manera directo o indirecta por las actividades de un proyecto. Como se mostró en la delimitación del área de influencia, se estima un radio máximo de afectación directa de 500 m; sin embargo, debido a la vulnerabilidad del ecosistema de duna costera y de la planicie lagunar baja, las cuales son los principales ecosistemas encontrados en la zona, se decidió ampliar 1,000 m el radio máximo para delimitar la afectación indirecta y de este modo conformar el Sistema Ambiental planteado para la evaluación del proyecto.

Figura 14. Mapa de delimitación del radio de afectación y sistema ambiental.



En esta sección se describirá de manera integral los elementos del medio físico, biótico, así como los diferentes usos del suelo que hay en el área de estudio. En el análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

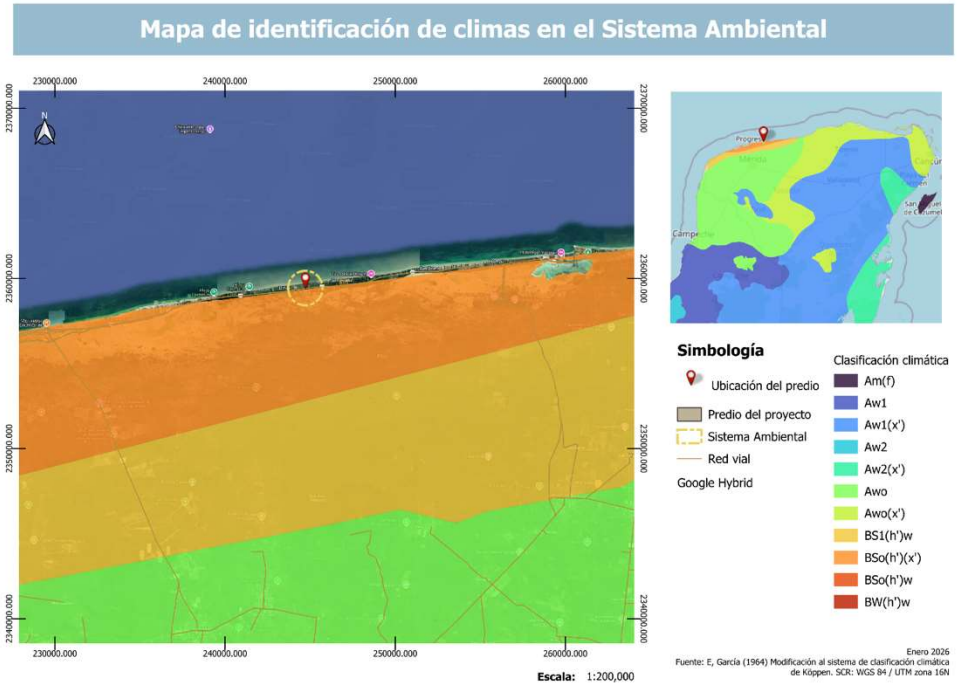
IV.2.2. Aspectos abióticos

A) Clima

El clima es uno de los factores abióticos con mayor influencia en la composición del medio ambiente, y a su vez, es resultado de factores atmosféricos, variaciones orográficas, geográficas, entre otras. De acuerdo con Orellana et al (2010) , el clima de la Península de Yucatán es resultado de su posición geográfica, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su relativa cercanía al Trópico de Cáncer y a la Celda Anticiclónica Bermuda Azores y la ausencia de orografía. También afirman

verano; IV) las depresiones o tormentas tropicales que se producen en el seno de las ondas tropicales y pueden llegar a crecer hasta formar los huracanes en las diferentes categorías.

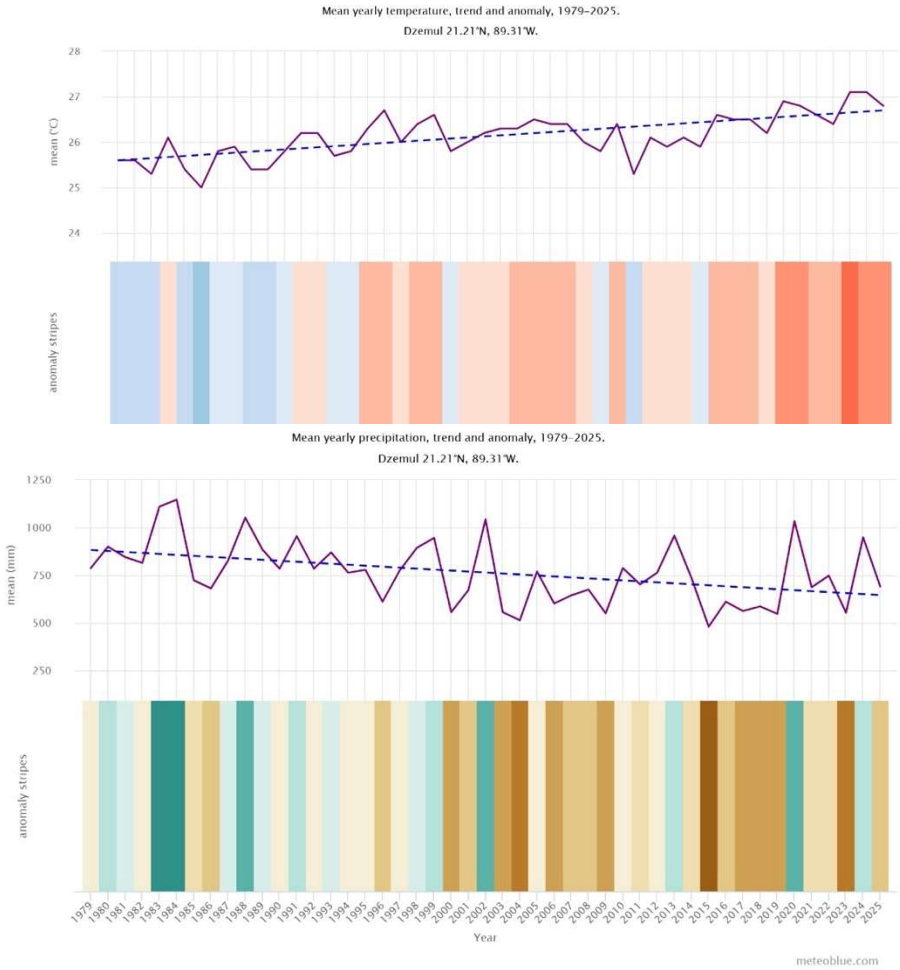
Figura 15. Mapa de clima en el sitio del predio.



Resultado de esta interacción de factores, el 85.5% de la superficie del estado presenta climas cálido subhúmedo y el restante 14.5% presenta clima seco y semiseco, que se localiza en la parte norte del estado. De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García (1964)[1], el clima en el SA es tipo BSo (h')(x'), el cual, se describe como árido-cálido con temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más fío mayor a 18 °C. Las lluvias se reparten durante todo el año, mientras que el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 18% del total anual. Según Orellana et al, es el clima más seco de los semiáridos, cálido, con lluvias intermedias o irregulares con tendencia a distribuirse hacia el verano e isotermal. En este clima se desarrollan comunidades vegetales de especies xerofíticas.

meteorológicos meteoblue. De acuerdo con estos datos (Meteoblue, 2024), la temperatura media anual entre 1979 y 2024 (45 años) aumentó de 25.6 ºC a 26.8 ºC observando una variación de 1.2 º C y que muestra tendencia de temperatura en crecimiento, mientras que la precipitación ha disminuido de 787.8 mm promedio anual a 646.2 mm. Ambos parámetros son efectos claros del cambio climático en el estado.

Figura 16. Gráfica de tendencias históricas de la temperatura y precipitación en el sitio.

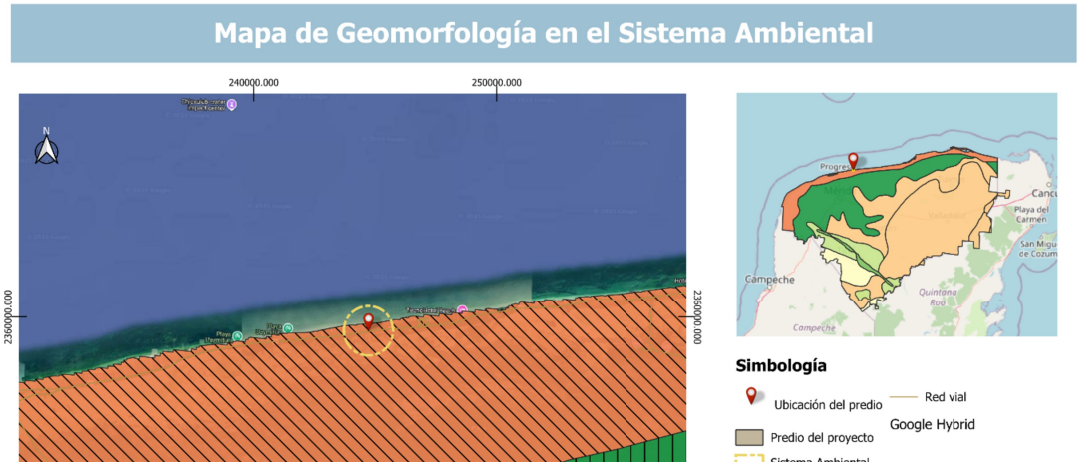


producen en el cinturón de los vientos alisios y son ondulaciones superpuestas a los vientos del este, ocasionando lluvias en el verano. Por otra parte, las depresiones o tormentas tropicales, se consideran zonas de baja presión que se forman por el calentamiento del océano y que se desarrollan del tal manera que van acumulando energía hasta convertirse en huracanes en diferentes categorías, estas tienen su origen en al Atlántico Oriental o el Mar de las Antillas. En la Península igual son frecuentes los nortes o frentes fríos, se generan por el choque de los vientos circumpolares con los vientos del oeste. Al aproximarse al interior del continente, generalmente ocasionan lluvias ligeras y bajas abruptas de temperatura que llegan a durar hasta tres o cuatro días sobre la Península.

C) Geomorfología y características del suelo

En términos geológicos, el subsuelo del estado de Yucatán está constituido por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Terciario Reciente y ha estado bajo subsidencia lenta pero continua. La geología superficial de Yucatán se caracteriza por la poca existencia de suelo (20 cm aproximadamente) y se compone, en su mayor parte, de una caliza muy dura formada por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno. Por su parte, la franja donde está ubicado el proyecto está formada por rocas carbonatadas solubles de origen marino con abundantes conductos de disolución y fracturas, así como suelos inmaduros por la acumulación de material calcáreo resultado de una ligera emersión en el cuaternario aproximadamente hace 1 millón de años.

Figura 16. Mapa de geomorfología en el SA.



De acuerdo con García y Graniel (2010)[2], en esta zona afloran calizas compactas recristalizadas, de ambiente marino en facies de banco y litoral de textura fina a media, dispuestas en capas masivas de color crema y blanco, con abundantes microfósiles conservados en la mayoría de los casos como moldes externos de pelecípodos, así como miliólidos indeterminados. De acuerdo con la cartografía consultada, la zona costera donde se localiza el proyecto emergió en el Holoceno Cuaternario (Q4) aproximadamente hace 10mil años.

Así mismo, la SEMARNAT, (2018)[3] indica que en México existen 25 de las 32 unidades de suelo según clasificación de suelos de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB por sus siglas en inglés) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura [FAO] (2014)[4]. Por su parte, en la Península de Yucatán predominan los suelos de la unidad de Leptosoles (INEGI, 1999)[5], (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Rendzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Sin embargo, en las regiones costeras de los suelos arenosos y arcillosos con gran contenido de calcio y alta salinidad; ejemplo de ello son los suelos encontrados en el SA que conforme al “Conjunto nacional de información edafológica, Serie III” (INEGI,2024)[6] indica que el suelo es tipo Regosol (RC) episódico-calcárico .

Los Regosoles presentan una capa de material suelto sobrepuesto a la capa material que le da origen al suelo, su textura es arenosa que hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja (Bautista, 2005)[7].

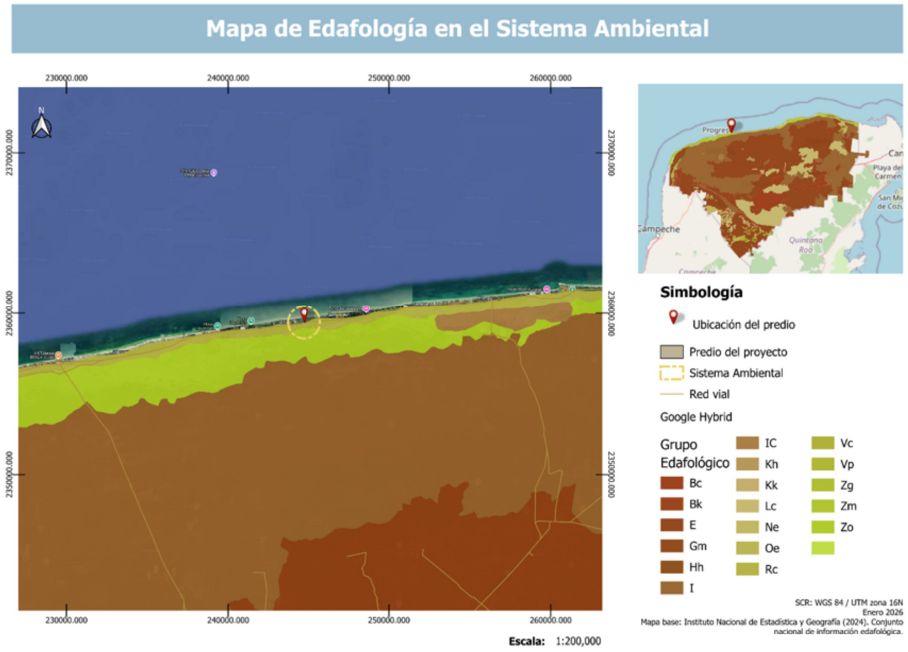
[2] García, G. y Graniel, E. (2010). Geología en Durán, M. y Méndez, M. (2010). Biodiversidad y desarrollo humano de Yucatán (pp.4-6). CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

[3] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018). Informe de la situación del medio ambiente en México. 15 Informe.

[4] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, (2015). Base referencial mundial de recursos del suelo 2014. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos.

[5] Instituto Nacional de Estadística y Geográfica. (1999). Mapa de suelos dominantes de los Estados

Figura 17. Mapa de edafología en el SA.

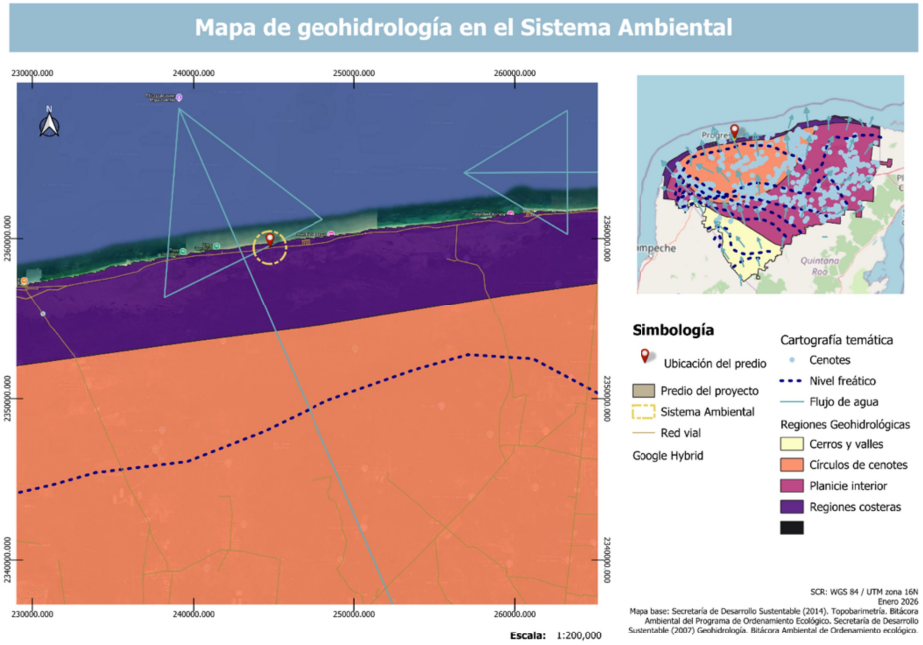


D) Hidrología

Debido a las características calcáreas y de alta permeabilidad en la península de Yucatán son poco frecuentes los cuerpos de agua superficiales, sin embargo, los acuíferos subterráneos son frecuentes y forman un sistema que se intercomunica entre sí y que desemboca en el mar, estos sistemas mantienen niveles freáticos que varias de dos a tres metros en la región norte del estado y hasta los 130 m en la región sur. Por su parte los cuerpos de agua superficiales están presentes en la región norte y estos mantienen una intercomunicación con el mar, algunos ejemplos pueden ser los esteros de Celestún, Yucalpetén, Río lagartos. Los cuerpos superficiales al interior del estado se reducen a cuerpos de agua temporales provocados por la precipitación, o su caso, bancos de extracción de materiales pétreos abandonados. Se considera a la

No obstante, En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

Figura 18. Mapa de geohidrología en el SA.



IV.3.2. Aspectos bióticos

La península de Yucatán está conformada por los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo que cuentan con características climatológicas muy particulares que se diferencian desde el sur hasta el norte lo que ha permitido que se desarrolle una vegetación con cambios importantes tanto en cobertura como en diversidad (Carnevali et al, 2003). En la península se reconocen diferentes comunidades florísticas, las más características son la vegetación de duna costera, los manglares, la selva baja

reproducción, resguardo o alimentación, Sin embargo, el desarrollo de actividades ha ido modificando estos paisajes ocasionando que muchas especies de fauna y flora se encuentren en peligro latente de desaparecer incluso antes de ser conocidas. Con base a lo anterior se realiza un estudio de la diversidad florística y faunística en el predio del proyecto con la finalidad de conocer las diferentes especies que integran la comunidad y cuáles serían las consecuencias que tendrá la implementación del proyecto sobre ellas y así poder establecer lineamientos y acciones que garanticen un desarrollo sustentable.

IV.3.2.1. Vegetación terrestre

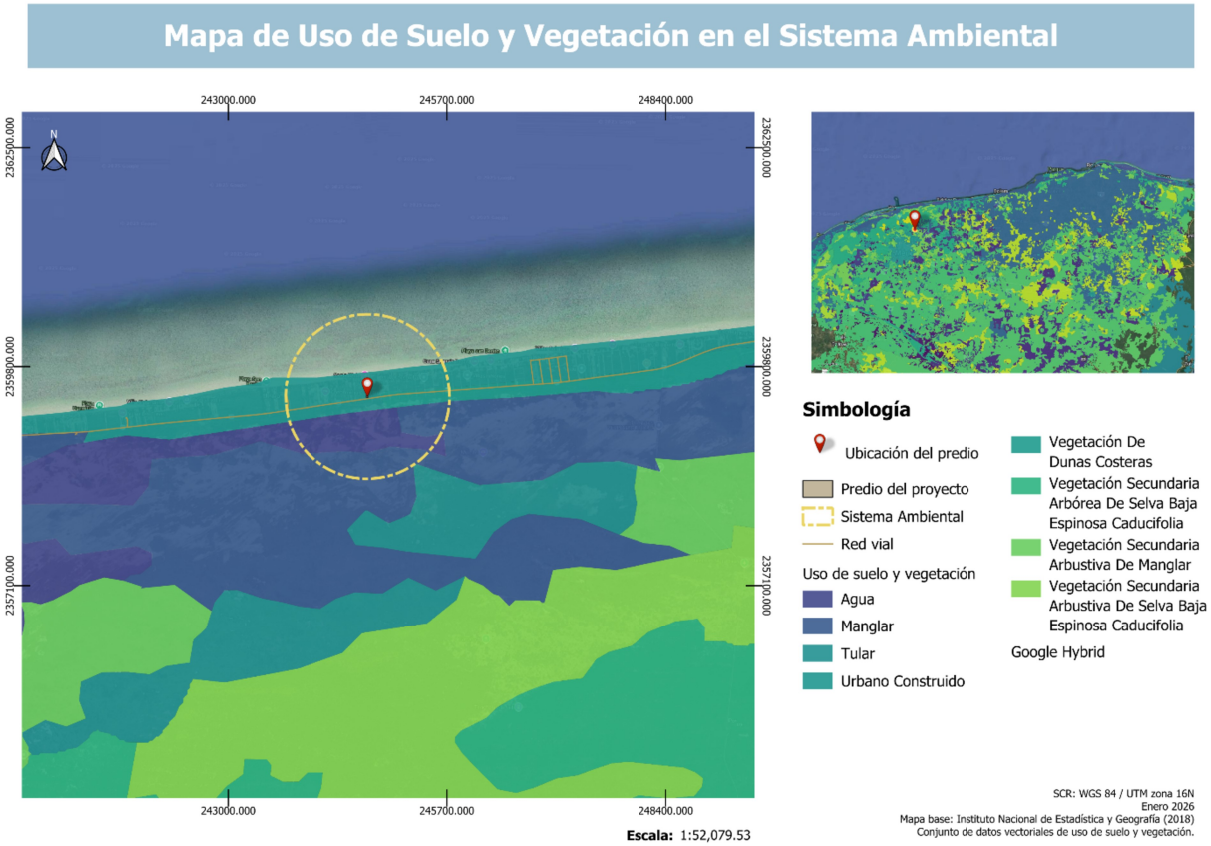
En Yucatán, la diversidad florística es relativamente baja en comparación con otras regiones del país. No obstante, su flora posee un alto valor ecológico y científico debido a la presencia de numerosas especies endémicas, lo que le confiere una notable singularidad y relevancia en los ecosistemas locales. Se trata de una flora netamente tropical, con una composición rica en elementos de amplia distribución en el Neotrópico, así como influencias de la flora del norte de Mesoamérica y de las Antillas. Predominan las familias y géneros característicos de selvas secas o estacionalmente secas (Carnevali-Fernández-Concha et al., 2010).

En la entidad se han identificado 10 tipos de comunidades vegetales, destacando la selva baja caducifolia y la selva baja inundable por su alta diversidad de especies. No obstante, en términos de cobertura, el paisaje yucateco está dominado por selvas secas, siendo la selva mediana subcaducifolia y la selva baja caducifolia las más extensas del territorio (Flores-Guido et al., 2009). Particularmente, la selva baja caducifolia predomina en gran parte del estado. Este tipo de vegetación se caracteriza por la pérdida estacional de hojas durante la época seca, y está conformado por árboles de tamaño reducido, con un estrato arbóreo que raramente supera los 12 metros de altura. En ella, destacan especies de la familia Fabaceae, que dominan la composición florística. Sin embargo, la cobertura vegetal en Yucatán ha sufrido una

se muestra en la Figura 19 el mapa de usos de suelo y vegetación con base cartográfica del continuo nacional Serie VII de INEGI, (2021), en el cual se aprecia que predominancia del área urbana de los asentamientos humanos en las inmediaciones del predio.

No obstante, el predio evaluado está rodeado por construcciones habitacionales como casas y departamentos. Esta situación ha favorecido una notable transformación del entorno natural original, lo que se refleja en la presencia de vegetación secundaria adaptada a condiciones de disturbio. La cobertura vegetal remanente en el sitio está conformada principalmente por especies tolerantes a la alteración, lo cual es consistente con el patrón de fragmentación ecológica observado a nivel estatal.

Figura 19. Mapa de uso de suelo y vegetación en el SA.



Al interior del predio, la vegetación corresponde a una comunidad de matorral de duna costera, este tipo de vegetación tiene gran importancia ecológica ya que cubren la arena y la estabilizan evitando así la erosión y acumulando materia orgánica que ayuda a la formación del suelo. Además, forman barreras contra el viento durante las tormentas o los huracanes amortiguando los impactos de estos al interior del continente.

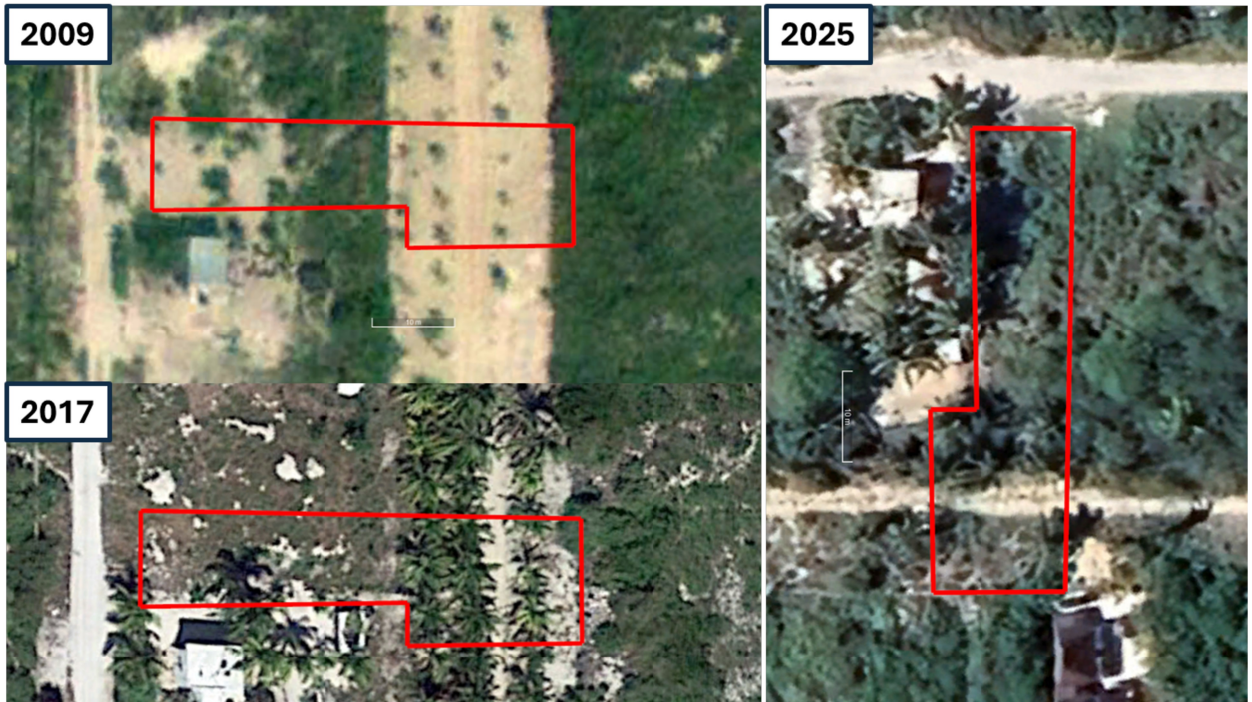
En los últimos años, las presiones antropogénicas han ido modificando la composición de las comunidades costeras por lo que es de mucha importancia mantener un monitoreo constante para el manejo de las zonas costeras y sus recursos naturales.

Caracterización del predio

vegetal ha desarrollado adaptaciones morfofisiológicas específicas principalmente halofilia y xerofilia que determinan su organización espacial y composición florística. Sin embargo, en el área de estudio, la integridad ecológica de este sistema ya ha sido drásticamente alterada por la perturbación antropogénica. El acelerado desarrollo urbano, impulsado por la industria turística e inmobiliaria en localidades como Progreso, Chelem y Telchac, ha fragmentado la continuidad del matorral costero. Este proceso no solo implica la pérdida de cobertura vegetal nativa, sino una modificación profunda en la composición de especies

En el sitio de estudio se observa un reemplazo sistemático de la flora local, adaptada a la retención de arena, por especies exóticas e invasoras introducidas con fines ornamentales, destacando el monocultivo de Cocos nucifera y especies invasoras como Leucaena leucocephala (Huaxin). Esta última, en particular, genera cientos de semillas que al germinar simplifican la estructura comunitaria y reduciendo la resiliencia del ecosistema frente a la erosión costera crónica que afecta actualmente a la región.

Figura 20. Crono secuencia del estado de conservación vegetal del área de estudio



natural. Desde el desmonte de casi el 80% de su cobertura natural en el ano 2009 se han propiciado eventos de colonización de especies invasoras y oportunistas como Leucaena leucocephala (Huaxin) culminando en un paisaje costero altamente antropizado y de vegetación secundaria.

A nivel de suelo predominan las especies pioneras herbáceas y rastreras, cuya función ecológica primaria es la fijación de la arena móvil; en este estrato, especies estoloníferas como Cenchrus echinatus, Ambrosia hispida y Sporobolus virginicus son dominantes, creando redes radiculares que consolidan el sustrato incipiente. También existe un componente arbustivo denso, dominado fisonómicamente por especies invasoras de la selva baja caducifolia como Leucaena leucocephala (Huaxin) y Piscidia piscipula (Jabin), acompañada de especies leñosas costeras como Coccoloba uvifera y Lantana involucrata. Sin embargo, el estrato del dosel (mayor a 5 metros) estuvo dominado completamente por la palma de coco (Cocos nucifera).

Figura 21. Perspectiva de la comunidad vegetal dominada por Cocos nucifera y Leucaena leucocephala





Figura 22. Perspectiva de la comunidad vegetal del área de estudio caracterizada por alta perturbación y especies invasoras

Metodología de muestreo

Para la caracterización de la comunidad vegetal se aplicó un método de transecto lineal, estableciendo un solo transecto de 50 m de longitud por 5 m de ancho, con una superficie total de 250 m², lo que representa aproximadamente 40 % de la superficie total del predio. El transecto fue ubicado de manera que atravesara longitudinalmente el polígono del proyecto, considerando la heterogeneidad total de la cobertura vegetal (Coordenadas UTM: 244659.74 m E, 2359524.12 m N; 244710.42 m E, 2359526.51 m N; zona 16Q).

Dentro del transecto se registró la abundancia y cobertura de cada especie, lo que permitió describir la composición y estructura de la vegetación presente. De manera complementaria, se realizaron recorridos sistemáticos dentro del predio y en áreas adyacentes, con el objetivo de integrar un inventario florístico más completo del área de estudio. A partir de este ejercicio se conformó el listado florístico, identificándose la ausencia de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Figura 23. Perspectiva aérea de los puntos de origen y fin del transecto de muestreo aproximados.



muestreo se evaluó mediante curvas de rarefacción, utilizando el programa EstimateS versión 9.2, considerando la acumulación de especies conforme se incrementa el número de individuos registrados. Como medida de referencia se empleó el estimador no paramétrico Chao 1, junto con intervalos de confianza al 95 %, para evaluar la representatividad del esfuerzo de muestreo.

Figura 24. Perspectiva de captura de datos en el transecto de muestreo





Índices de diversidad ecológica empleados

Índice	Simbolo	Fórmula	Descripción / Interpretación ecológica
Abundancia total	N	$N = \sum n_i$	Número total de individuos registrados en el transecto.
Riqueza de especies	S	$S = \text{número total de especies}$	Mide la diversidad taxonómica básica; no considera abundancias relativas.
Proporción de la especie i	p_i	$p_i = \frac{n_i}{N}$	Representa la contribución relativa de cada especie a la comunidad.
Índice de Shannon-Wiener	H'	$H' = \sum p_i \ln_i$	Integra riqueza y equitatividad; valores altos indican comunidades diversas y estructuralmente complejas.
Índice de Simpson (dominancia)	D	$D = \sum p_i^2$	Probabilidad de que dos individuo seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie; valores altos indican dominancia.
Índice de Simpson (diversidad)	$1 - D$	$1 - \sum p_i^2$	Expresa diversidad efectiva; valores cercanos a 1 indican alta diversidad.
Simpson inverso	$1 / D$	$\frac{1}{\sum p_i^2}$	Número efectivo de especies dominantes.
Equitatividad de Pielou	J'	$J' = \frac{Fr}{\ln(5)}$	Mide qué tan homogénea es la distribución de abundancias (0–1).
Número de Hill orden 0	${}^0D$	${}^0D = S$	Equivalente a la riqueza de especies.
Número de Hill orden 1	${}^1D$	${}^1D = c^{ir}$	Número efectivo de especies comunes.
Número de Hill orden 2	${}^2D$	$\frac{1}{\sum p_i^2}$	Número efectivo de especies dominantes; sensible a especies abundantes.
Estimador Chao 1	$\bar{S}_{\text{Chaol}} = S_{\text{obs}} + \frac{F_1}{2F_2}$		Estima la riqueza real considerando especies raras (una o dos observaciones).

Donde:

n_i = número de individuos de la especie i N = total de individuos p_2 = proprcion. de la especie i; especie i

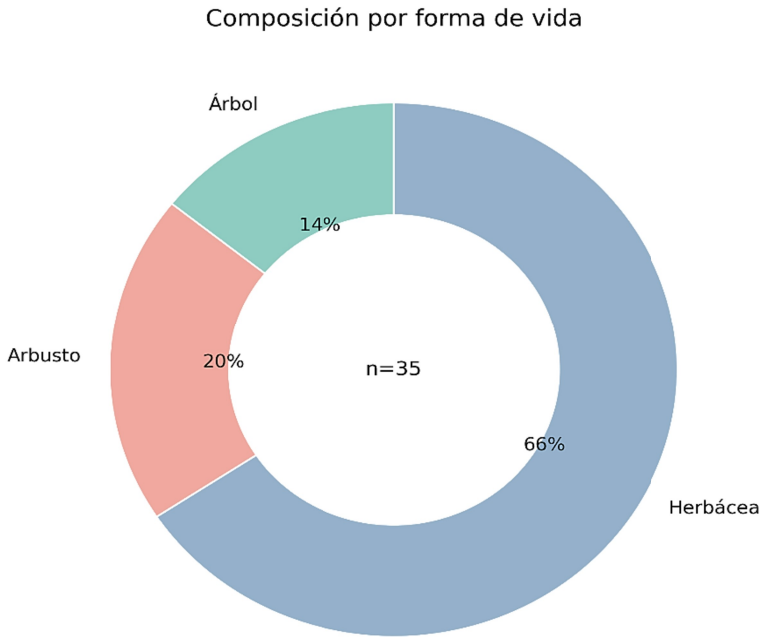
S_{obs} = riqueza observada F_1 = riqueza observada F_2 = especies con un solo

F_2 = especies con un solo individuo (*singletons*) F_2 = especies con dos individuos (*dubletons)

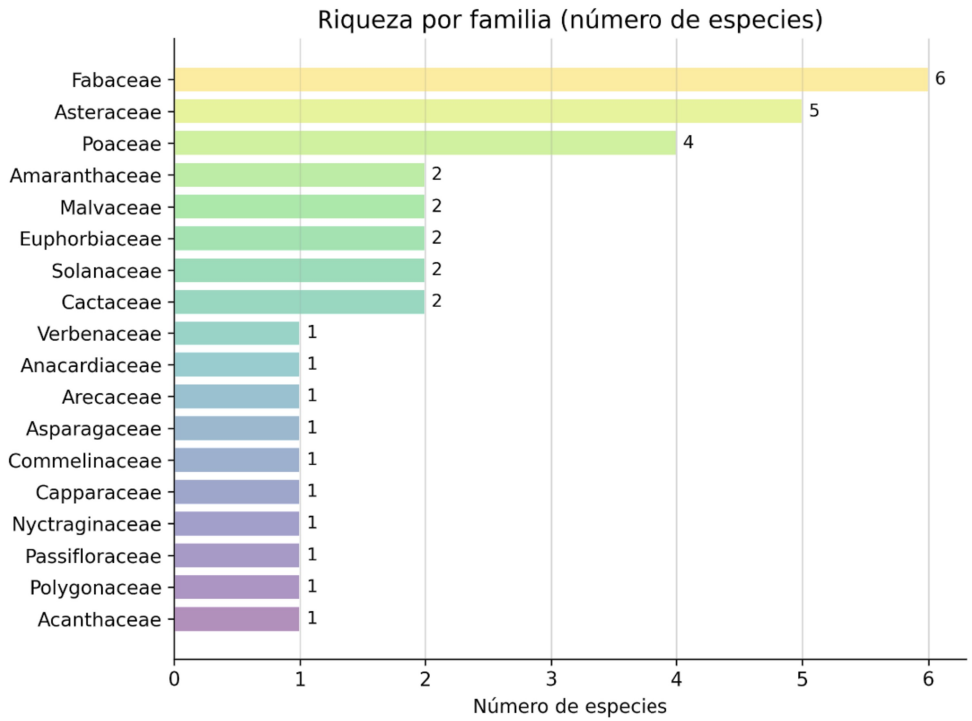
La base de datos fue tratada como una matriz de comunidad, en la cual cada especie constituyó una unidad biológica y su abundancia (o cobertura, según el criterio de registro) representó la variable cuantitativa de análisis.

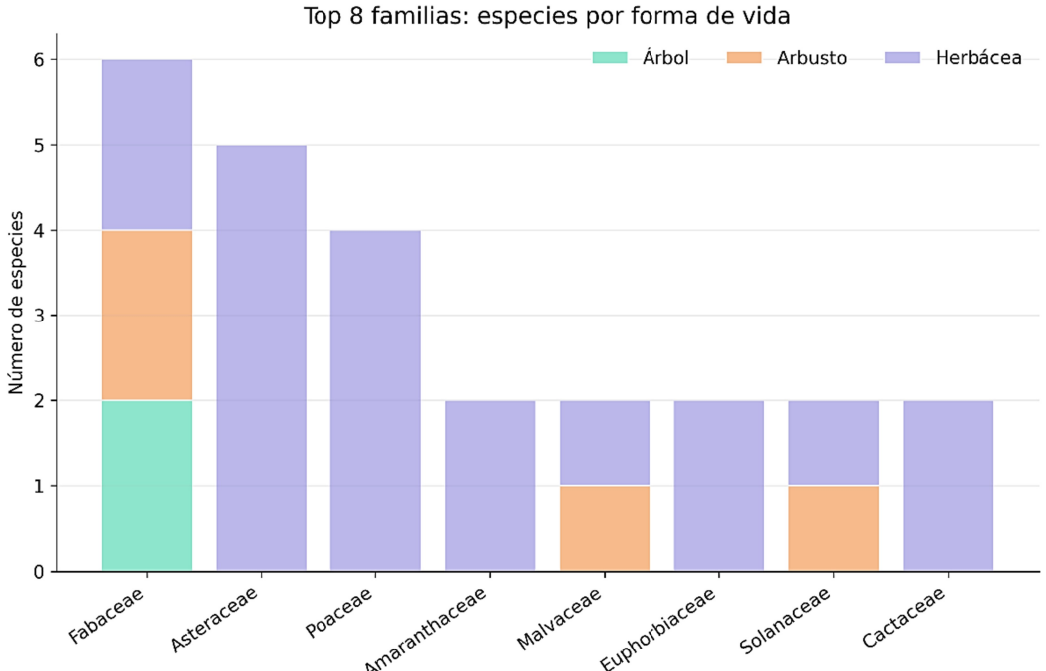
El análisis estadístico se llevó a cabo en el ambiente R, empleando principalmente la paquetería vegan para el cálculo de los índices clásicos de diversidad. De manera complementaria, se utilizó la paquetería iNEXT para la estimación de los números de Hill (órdenes 0, 1 y 2). El tratamiento de la base de datos y el uso de paquetería especializada en R permitieron obtener un análisis reproducible y robusto de la diversidad vegetal, alineado con los estándares metodológicos comúnmente empleados en estudios ecológicos, evaluaciones de impacto ambiental y análisis de estructura y conservación de comunidades vegetales.

sucesional. En contraste, los arbustos presentan una representación intermedia, mientras que los árboles constituyen el grupo menos diverso en términos de riqueza específica, lo que indica una limitada presencia de estratos leñosos altos o un desarrollo estructural aún incipiente.



Desde el punto de vista taxonómico, la riqueza específica se distribuye de manera heterogénea entre las familias botánicas. Fabaceae destaca claramente como la familia con mayor número de especies, abarcando representantes de las tres formas de vida (árboles, arbustos y herbáceas), lo que refleja su amplia plasticidad ecológica y su relevancia funcional en el sistema, particularmente en procesos como la fijación de nitrógeno y la estabilización del suelo. Asteraceae y Poaceae también presentan una contribución importante a la riqueza total, principalmente a través de especies herbáceas, lo cual es consistente con su afinidad por ambientes costeros, dunas, matorrales abiertos y áreas sujetas a disturbio recurrente.


Riqueza por familia (número de especies)
Fabaceae
Asteraceae
Poaceae
Amaranthaceae
Malvaceae
Euphorbiaceae
Solanaceae
Cactaceae
Verbenaceae
Anacardiaceae
Arecaceae
Asparagaceae
Commelinaceae
Capparaceae
Nyctraginaceae
Passifloraceae
Polygonaceae
Acanthaceae
6
5
4
2
2
2
2
2
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
0
1
2
3
4
5
6
Número de especies


Top 8 familias: especies por forma de vida
Árbol
Arbusto
Herbácea
Número de especies
0
1
2
3
4
5
6
Fabaceae
Asteraceae
Poaceae
Amaranthaceae
Malvaceae
Euphorbiaceae
Solanaceae
Cactaceae

pocas familias dominantes, patrón típico de sistemas tropicales costeros y subcosteros sometidos a condiciones ambientales restrictivas y presión antrópica.

En total, se registraron 35 especies, agrupadas en 18 familias botánicas. A continuación, se presenta la lista florística del área de estudio, la cual integra las especies identificadas durante los recorridos de campo y el muestreo realizado, organizadas por familia taxonómica y forma de vida, y constituye la base para la caracterización de la composición vegetal del sitio. Ninguna especie está bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 10. Listado floristico del área de estudio organizado por familias botánica

Familia	Especie	Forma vida
Acanthaceae	Bravaisia berlandieriana (Nees) T.F.Daniel	Arbusto
Amaranthaceae	Alternanthera microcephala (Moq.) Schinz	Herbacea
Amaranthaceae	Amaranthus dubius Mart. ex Thell.	Herbacea
Anacardiaceae	Metopium brownei (Jacq.) Urb.	Árbol
Arecaceae	Cocos nucifera L.	Árbol
Asparagaceae	Agave angustifolia Haw.	Herbacea
Asteraceae	Ambrosia hispida Pursh	Herbacea
Asteraceae	Bidens pilosa L.	Herbacea
Asteraceae	Flaveria linearis Lag.	Herbacea
Asteraceae	Melanthera nivea (L.) Small.	Herbacea

Commelinaceae	Commelina elegans Kunth	Herbacea
Euphorbiaceae	Croton punctatus Jacq.	Herbacea
Euphorbiaceae	Euphorbia cyathophora Mur.	Herbacea
Fabaceae	Caesalpinia vesicaria L.	Árbol
Fabaceae	Canavalia rosea (Sw.) DC.	Herbacea
Fabaceae	Centrosema virginianum (L.) Benth.	Herbacea
Fabaceae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Arbusto
Fabaceae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Árbol
Fabaceae	Pithecellobium keyense Britton in Britton & Rose.	Arbusto
Malvaceae	Malvaviscus arboreus Cav.	Arbusto
Malvaceae	Waltheria indica L.	Herbacea
Nyctraginaceae	Commicarpus scandens (L.) Standl.	Herbacea
Passifloraceae	Passiflora foetida L.	Herbacea
Poaceae	Aristida adscensionis L.	Herbacea
Poaceae	Cenchrus incertus M.A. Curtis.	Herbacea
Poaceae	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Herbacea

Solanaceae	Sideroxylon americanum (Mill.) T.D.Penn.	Arbusto
Verbenaceae	Lantana involucrata L.	Arbusto

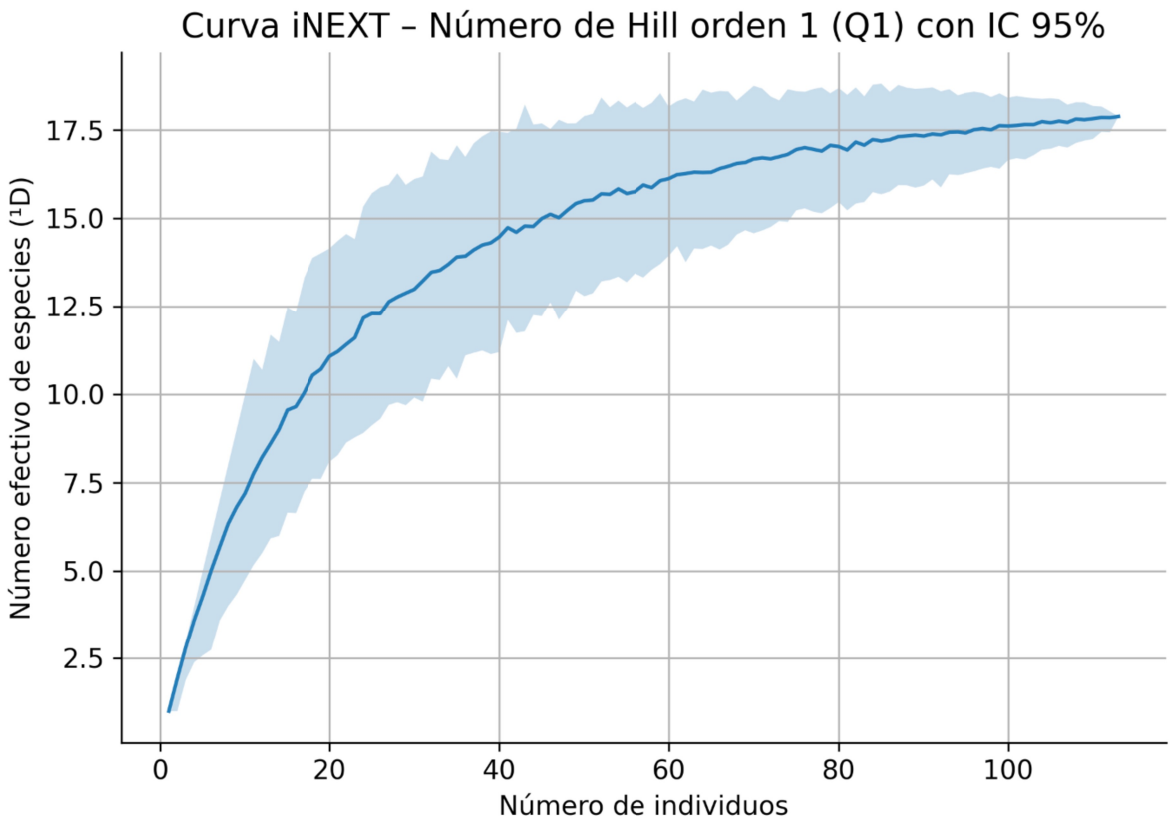
Diversidad y estructura vegetal

En total, se registraron 113 individuos (N) correspondientes a 23 especies (S). La distribución de abundancias muestra un patrón heterogéneo, con un conjunto reducido de especies relativamente abundantes como Ambrosia hispida, Cenchrus incertus y Leucaena leucocephala y varias especies representadas por uno o dos individuos, lo que es indicativo de la presencia de especies raras dentro del ensamblaje.

El índice de Shannon–Wiener (H’ = 2.88) indica una diversidad moderada, resultado de la combinación entre una riqueza específica media, este resultado se ve reforzado por el valor del

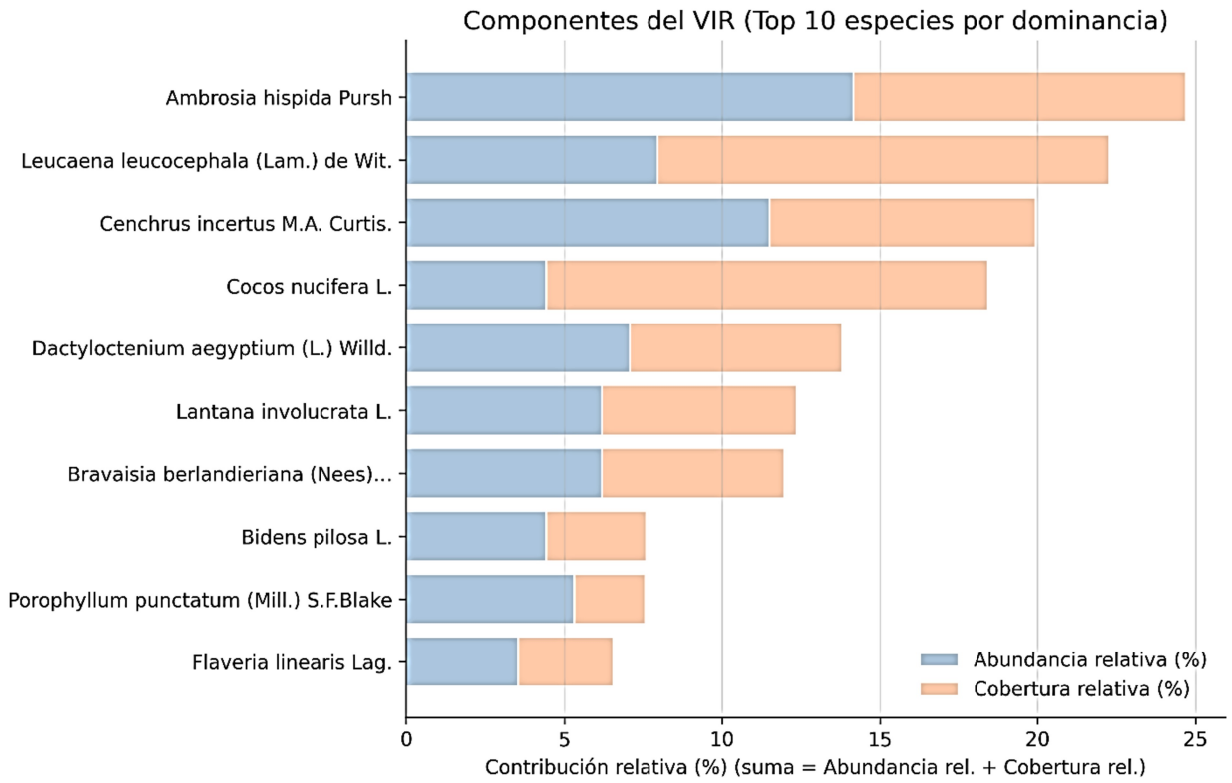
índice de Simpson (D = 0.068) refleja una baja dominancia, mientras que su forma complementaria, 1 – D = 0.93, confirma una alta diversidad efectiva. El índice de Simpson inverso (1/D = 14.63) indica que la comunidad es funcionalmente equivalente a un sistema compuesto por aproximadamente 15 especies dominantes, considerando sus abundancias relativas.

Desde la perspectiva de los números de Hill, el orden 0 (^0D = 23) coincide con la riqueza observada; el orden 1 (^1D = 17.88) representa el número efectivo de especies comunes, y el orden 2 (^2D = 14.63) refleja el número efectivo de especies dominantes. La disminución progresiva entre estos valores evidencia que, aunque la comunidad es diversa, una fracción de las especies contribuye de manera más significativa a la estructura comunitaria.

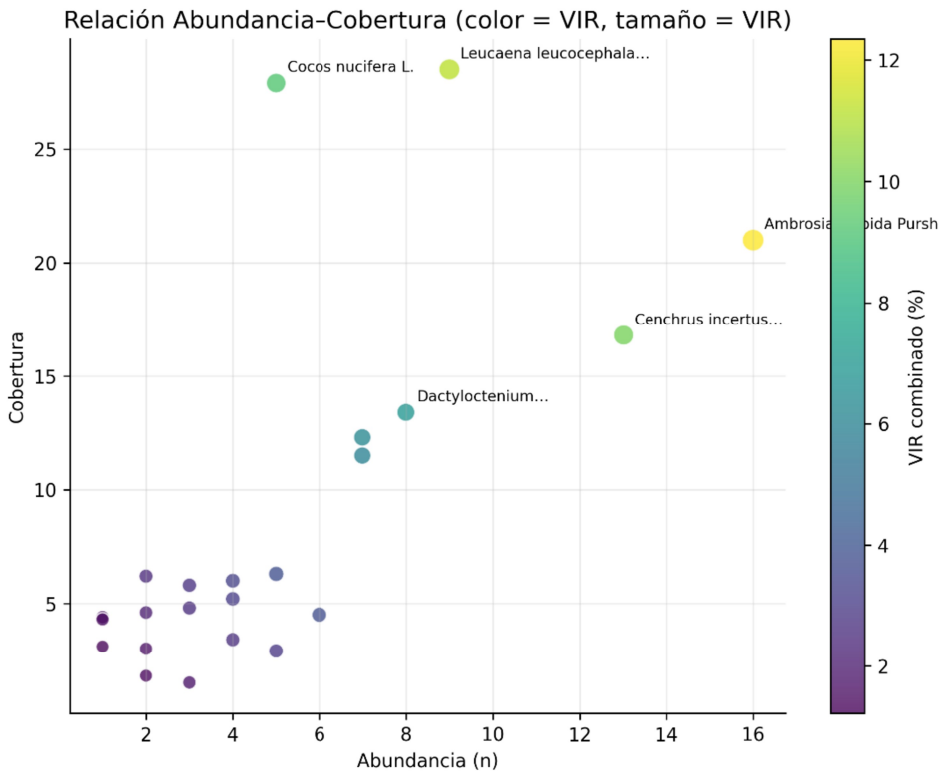


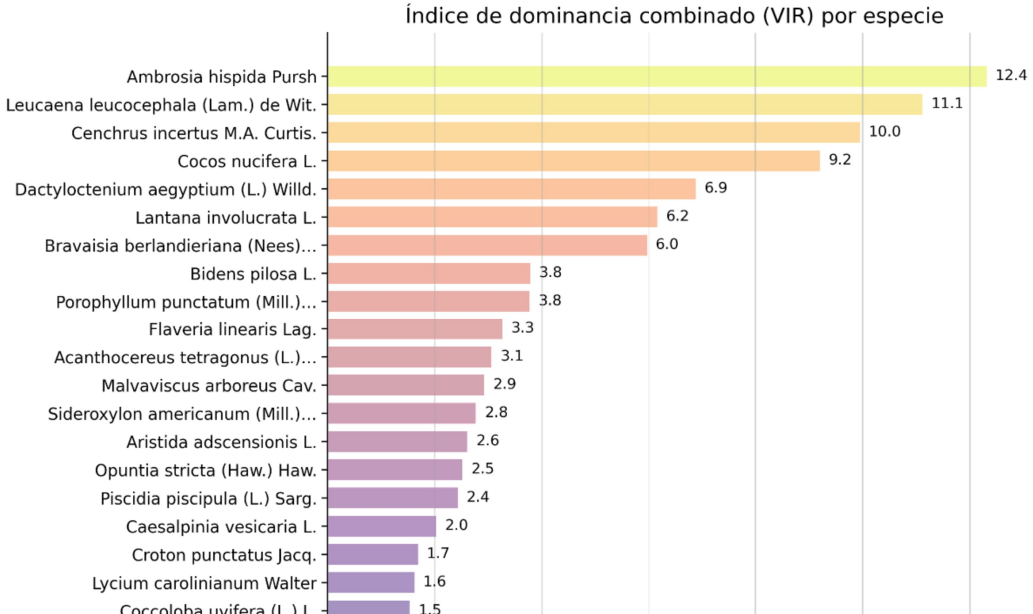
En relación con la representatividad del muestreo, se identificaron 3 especies con un solo individuo (singletons) y 4 especies con dos individuos (doubletons). El estimador no paramétrico Chao 1 arrojó un valor de 23.75 especies, lo que sugiere que la riqueza observada captura más del 95 % de la riqueza esperada, indicando un esfuerzo de muestreo adecuado y representativo para la caracterización florística del área de estudio.

Resultado de la captura de datos en campo se registraron 113 individuos, con una cobertura total de 199.2 m². Los resultados evidencian una estructura claramente jerarquizada, en la que un número reducido de especies concentra la mayor proporción del VIR. Destacan Leucaena leucocephala y Cocos nucifera por su elevada cobertura



En contraste varias especies nativas presentan valores bajos de VIR, asociados a abundancias reducidas y coberturas limitadas, como Coccoloba uvifera, Metopium brownei y Pithecellobium keyense. Estas especies pueden considerarse estructuralmente raras dentro del área de estudio y su presencia contribuye principalmente a la riqueza florística más que a la dominancia comunitaria.


Relación Abundancia-Cobertura (color = VIR, tamaño = VIR)
Cocos nucifera L.
Leucaena leucocephala...
Ambrosia
ida Pursh
Cenchrus incertus...
Dactyloctenium...
Cobertura
Abundancia (n)
VIR combinado (%)
2
4
6
8
10
12
14
16
5
10
15
20
25


Índice de dominancia combinado (VIR) por especie
Ambrosia hispida Pursh 12.4
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. 11.1
Cenchrus incertus M.A. Curtis. 10.0
Cocos nucifera L. 9.2
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd. 6.9
Lantana involucrata L. 6.2
Bravaisia berlandieriana (Nees)... 6.0
Bidens pilosa L. 3.8
Porophyllum punctatum (Mill.)... 3.8
Flaveria linearis Lag. 3.3
Acanthocereus tetragonus (L.)... 3.1
Malvaviscus arboreus Cav. 2.9
Sideroxylon americanum (Mill.)... 2.8
Aristida adscensionis L. 2.6
Opuntia stricta (Haw.) Haw. 2.5
Piscidia piscipula (L.) Sarg. 2.4
Caesalpinia vesicaria L. 2.0
Croton punctatus Jacq. 1.7
Lycium carolinianum Walter 1.6
1.5

Componente Faunístico

A nivel nacional y regional, el territorio mexicano presenta un alto grado de endemismo, es decir, especies que no se distribuyen en otras partes del planeta, cuya extinción representaría una pérdida de valor biológico a escala global. En este contexto, el establecimiento de acciones de conservación de la biodiversidad resulta esencial al momento de planificar y ejecutar proyectos de desarrollo en la costa yucateca. Por lo anterior, previo al desarrollo del presente proyecto, se llevó a cabo un muestreo faunístico en el área de estudio con la finalidad de identificar las especies que convergen en el sitio y evaluar su importancia ecológica.

El muestreo se llevó a cabo en un horario diurno (6:00 – 9:00 a.m.) mediante el establecimiento un transecto de 50 m de longitud por 5 m de ancho, con una superficie total de 250 m², lo que representa aproximadamente 40 % de la superficie total del predio. El transecto fue ubicado de manera que atravesara longitudinalmente el polígono del proyecto, considerando la heterogeneidad total de la cobertura vegetal (Coordenadas UTM: 244659.74 m E, 2359524.12 m N; 244710.42 m E, 2359526.51 m N; zona 16Q).



Dentro de este se empleó una metodología “mixta” que contempló técnicas de muestreo directas e indirectas que buscaban maximizar el esfuerzo de muestreo para un mejor registro de los grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

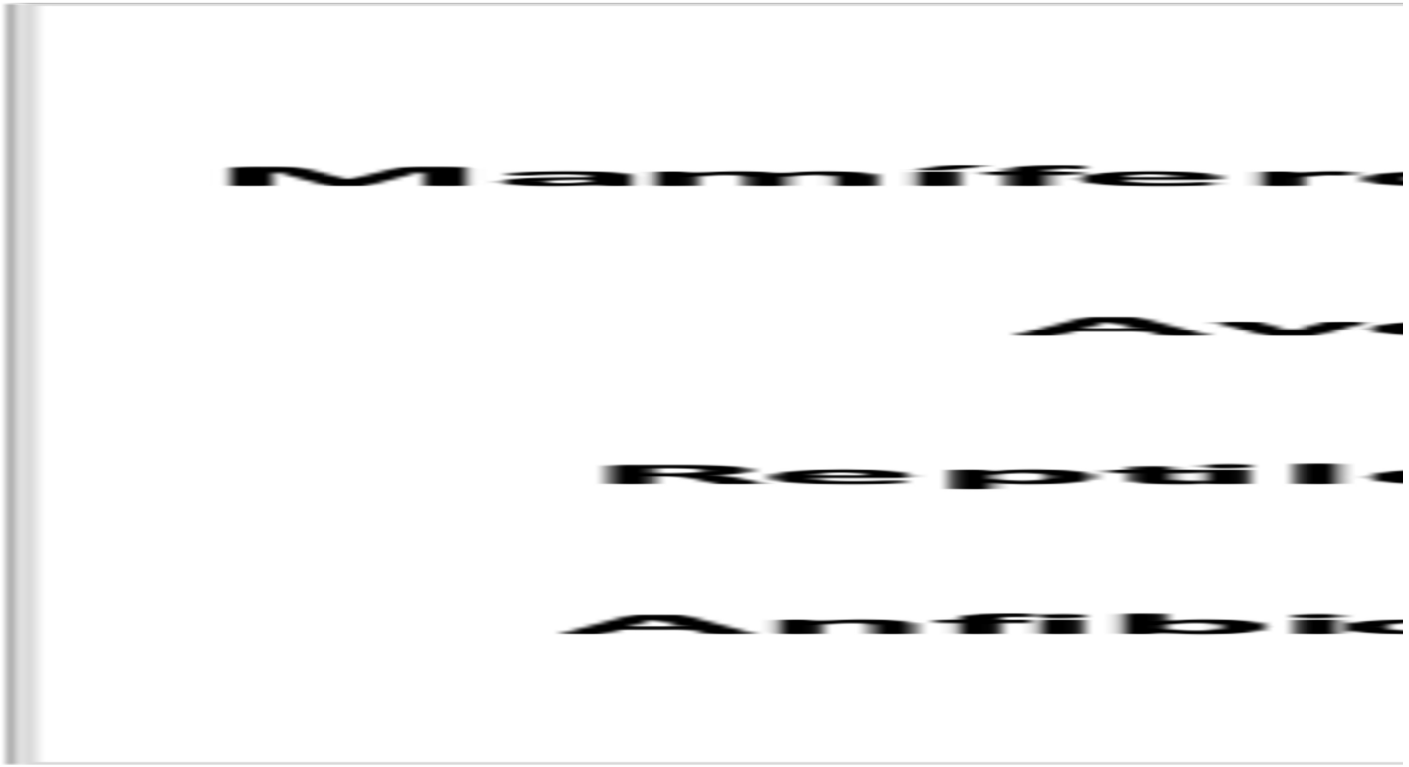
Tabla 11. Técnicas de muestreo empleadas durante el monitoreo faunístico.

Técnica	Descripción	Grupos monitoreados
Observación directa		
Conteo directo	Consiste en el registro de los individuos observados directamente dentro del área establecida.	anfibios, reptiles, aves y mamíferos
Observación indirecta		
Identificación de vocalizaciones	se basa en analizar los cantos y llamados de las aves para posteriormente analizarlos a través de herramientas clave como Merlin, Bird ID y BirdNET.	Aves
Identificación de huellas	Se trata de una tecnica fundamental en el monitoreo de mamiferos, que permite registrar su presencia en un área especifica sin observarlos directamente. Consiste en analizar las caracteristicas de huellas encontradas en el suelo, utilizando guías de campo y fotografías con escalas de tamaño.	Mamíferos
Identificación	Es un metodo indirecto para el muestreo de	Mamíferos

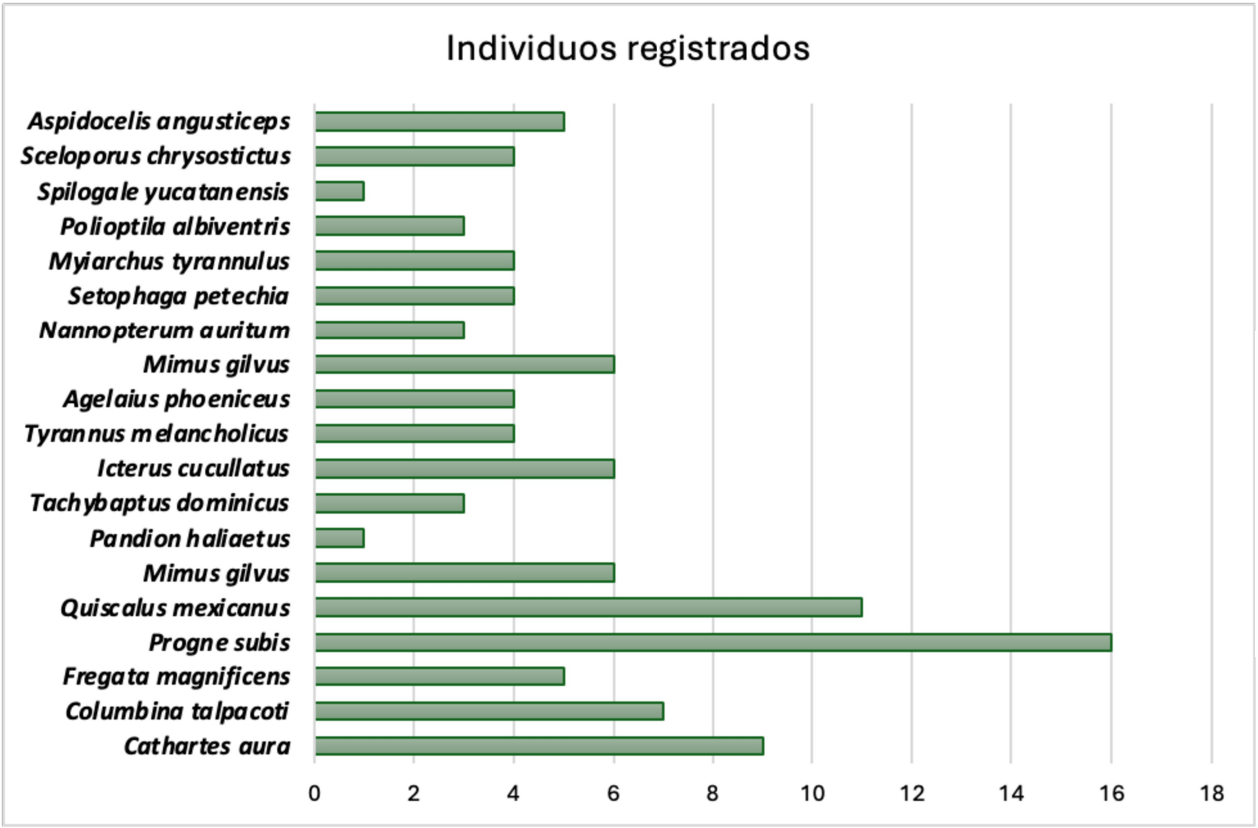
de rastros	identificar especies sin ver directamente a los individuos, a través de indicios como plumas, pelos, restos de comida, arañazos, madrigueras, nidos etc.	mamíferos

Resultados

El muestreo faunístico permitió identificar la presencia de 19 especies, distribuidas en tres grupos faunísticos: aves, reptiles y mamíferos. El grupo con mayores registros fue el grupo de las aves, seguido por el grupo de los reptiles y por último el grupo de los mamíferos.



asociados con ambientes abiertos, perturbados o en procesos de modificación, donde estas especies se adaptan con facilidad. si bien la presencia de especies acuáticas o costeras está asociada a la cercanía del sitio a la costa, estas especies fueron registradas sobrevolando el sitio.



Se cálculo el índice se Shannon-Wiener (H') para mayor comprensión de la estructura de la comunidad, obteniendo un valor de H'= 2.76, lo cual indica una diversidad media-alta. Además, se calculó la equidad de Pielou presentando un calos de J' = 0.94, lo que evidencia la distribución homogénea de los individuos entre las especies, sin una dominancia marcada.

Análisis de diversidad

- Índice de diversidad de Shannon–Wiener (H')

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

- Equidad de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Se consultó el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar si alguna de las especies registradas se encuentra bajo algún estatus de protección según la normativa. Como resultado se identificó que la especie Tachybaptus dominicus se encuentra bajo el estatus de Protección especial (Pr), es importante mencionar que esta especie fue registrada con solo tres individuos sobre volando el sitio, por lo que el área de estudio representa solo un sitio de paso para dicha especie.

Tabla 12. Listado faunístico indicando familias y estatus de conservación.

Grupo	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Estatus NOM-059**
Aves	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	N/A
	Columbidae	Columbina talpacoti	Tortolita canela	N/A
	Fregatidae	Fregata magnificens	Fragata tijereta	N/A
	Hirundinidae	Progne subis	Golondrina azulnegra	N/A
	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	N/A
	Mimidae	Mimus gilvus	Centzontle tropical	N/A

	Icterudae	Agelaius phoeniceus	tordo sargento	N/A
	Mimidae	Mimus gilvus	Centzontle tropical	N/A
	Phalacrocoracidae	Nannopterum auritum	cormorán orejón	N/A
	Parulidae	Setophaga petechia	chipe amarillo	N/A
	Tyrannidae	Myiarchus tyrannulus	Papamoscas gritón	N/A
	Polioptilidae	Polioptila albiventris	Perlita yucateca	N/A
Mamiferos	Smephitidae	Spilogale yucatanensis	Zorrillo manchado de yucatan	N/A
Reptiles	Phrynosomatidae	Sceloporus chrysostictus	Lagartija de Puntos Amarillos	N/A
	Teiidae	Aspidocelis angusticeps	Huico yucateco	N/A

En conclusión, la composición faunística sugiere un ensamble dominado por especies generalistas, adaptadas a ambientes abiertos y modificados, con influencia de cuerpos de agua cercanos y una diversidad limitada de vertebrados no aviares, lo cual es consistente con hábitats perturbados o en recuperación temprana.

Avifauna asociada al área de estudio. A) Tyrannus melancholicus , B) Columbina talpacoti.



Avifauna acuática asociada al área de estudio. A) Fregata magnificens, B) Nannopterum auritum



DIAGNÓSTICO DEL PAISAJE

El paisaje del predio evaluado se caracteriza por un ecosistema de duna costera

estructura de la vegetación junto con la riqueza faunística presente puede estar asociada tanto a la alteración del hábitat por actividades humanas —como la remoción de vegetación— como a las condiciones naturales del ecosistema. La escasez de coberturas vegetales densas y la exposición constante a factores ambientales extremos limitan la disponibilidad de recursos, restringiendo la presencia de especies menos especializada. Esta combinación de factores sugiere un ecosistema sujeto a cierto nivel de estrés ambiental, aunque también representa un ambiente naturalmente exigente que ha moldeado una biota adaptada a sobrevivir en condiciones marginales.

IV.3. Aspectos socioeconómicos

Demografía

Con el fin de estudiar la afectación directa de los medios socioeconómicos, se optó por analizar la localidad de Dzemul, en la que se encuentra ubicado el proyecto.

Demografía

La localidad de Dzemul está situada en el municipio de Dzemul, y de acuerdo con el Censo Nacional de Población y vivienda 2020, es habitado por 3467 habitantes. Así mismo, se realizó un análisis de grupos etarios donde se muestra que el grupo dominante son los adultos de 25 a 59 años (46.24%), seguido por el grupo de 60 años y más que representa el 17.25% de la población.

Tabla 13. **Demografía en la localidad de Dzemul**

Localidad	**Población (edad)**							
	0-2	**3-5**	**6-11**	**12-**	**15-**	**18-24**	**25-59**	**60 y más**

De igual manera, las estadísticas económicas muestran que en Dzemul, solamente el 42.4% de la población total se encuentra económicamente activa, aunque al comparar el dato con respecto a la población en edad laboral (18-59 años) el porcentaje asciende a 74.38%.

Tabla 14. **Distribución económica de la población de Dzemul**

Localidad	Población total	Población económicamente activa (PEA)	%	Población no económicamente activa	%	Población ocupada	%	Población desocupada	%
Dzemul	3467	1469	42.4%	1422	41.0%	1443	41.6%	26	0.7%
Total	3467	1469	42.4%	1422	41.0%	1443	41.6%	26	0.7%

Vivienda

En el caso de la vivienda, según datos del INEGI 2020, existe un total de 1386 viviendas en el área de interés. A su vez, cuenta con un porcentaje bajo de viviendas particulares deshabitadas y viviendas de uso temporal con sólo .12% con respecto al número de viviendas totales. Por el contrario, la mayoría de las viviendas cuentan con piso diferente a tierra con un 74.53%. Finalmente, en cuanto al número de viviendas con servicios, se identificaron 957 viviendas.

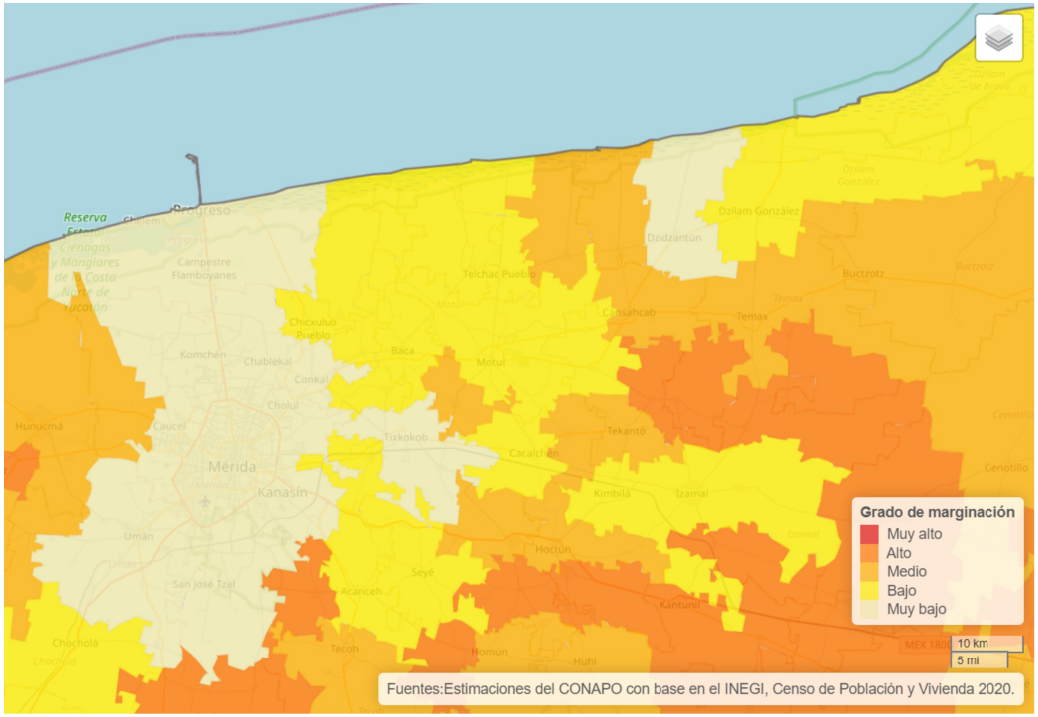
Tabla 15. **Distribución de viviendas en Dzemul**

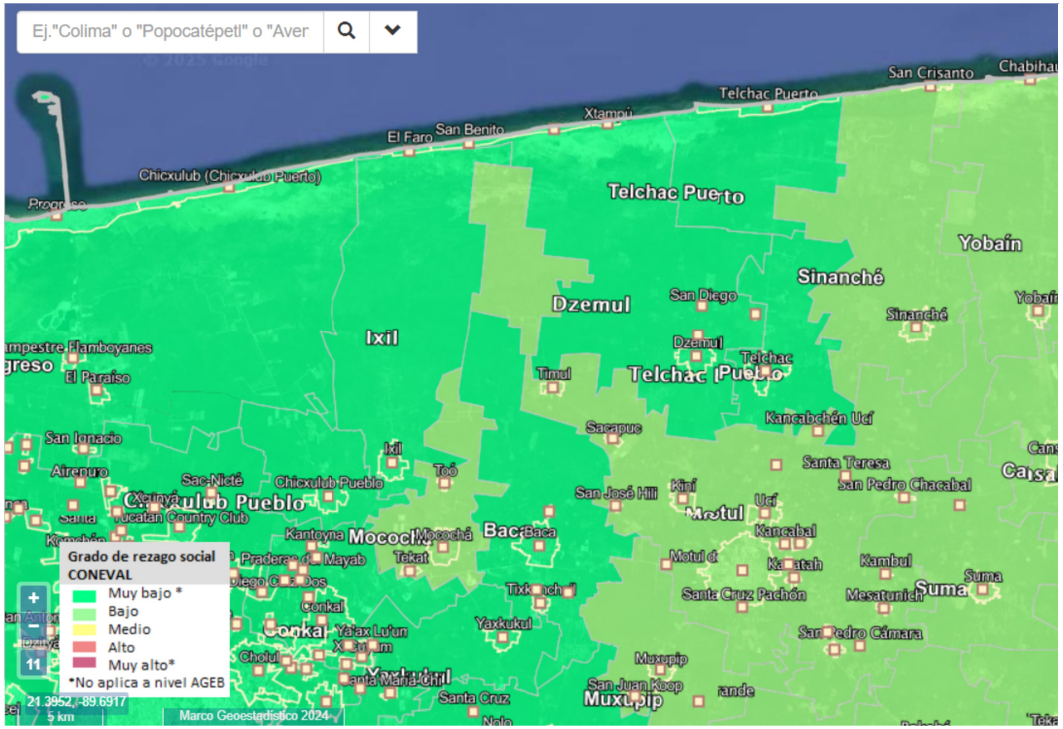
		as	adas	ral			o
Dzemul	1386	1037	172	177	3.34	1033	957
Total global	1386	1037	172	177	3.34	1033	957

Rezago social y marginación

Según estimaciones del CONAPO con base en el censo de 2020 del INEGI, la localidad de Dzemul presenta un grado de marginación “bajo”. A su vez, de acuerdo con el índice del CONEVAL del grado de rezago social, la localidad se encuentra en un nivel “muy bajo”.

Figura 25. Índice de marginación a nivel municipal





IV.4. Diagnóstico ambiental

El predio donde se pretende desarrollar la vivienda residencial se localiza en un entorno previamente impactado y con transformación antrópica, al ubicarse dentro de una zona urbanizada del litoral de San Benito, municipio de Dzemul, Yucatán. En el área inmediata se observan construcciones existentes (viviendas unifamiliares y edificaciones multifamiliares), vialidades y elementos asociados a la urbanización, lo que evidencia una condición de paisaje modificado y una dinámica de ocupación costera en operación. Bajo esta condición, el proyecto se inserta en un contexto donde los componentes ambientales originales han sido parcial o totalmente sustituidos por infraestructura y usos habitacionales, reduciendo la probabilidad de afectación a hábitats continuos y conservados, aunque subsisten elementos costeros que requieren manejo preventivo.

En términos de cobertura vegetal y hábitat, la zona presenta una matriz dominada por infraestructura y lotes urbanizados, con presencia variable de vegetación costera remanente o

Respecto al medio físico, el sistema costero se caracteriza por suelos arenosos y alta permeabilidad, propios de ambientes litorales, lo que incrementa la sensibilidad frente a descargas o infiltraciones de aguas residuales sin tratamiento. Asimismo, la región presenta acuífero somero y vulnerable (condición típica del karst yucateco), por lo que la protección de la calidad del agua subterránea constituye un aspecto crítico del diagnóstico. En consecuencia, la viabilidad ambiental del proyecto depende en gran medida del control del saneamiento (tratamiento adecuado de aguas residuales y disposición final conforme a criterios técnicos), del manejo de sustancias potencialmente contaminantes y de la prevención de derrames durante la construcción y operación.

En el componente de calidad ambiental local (ruido, polvo, emisiones y residuos), se anticipa que las principales presiones se concentren en la etapa de construcción, asociadas a movimiento de materiales, tránsito de maquinaria y generación de residuos de obra; sin embargo, al tratarse de una vivienda residencial y ubicarse en un área con actividad urbana existente, dichas presiones serán temporales y puntuales, siempre que se implementen medidas de control (humectación para polvo, horarios de trabajo, mantenimiento preventivo, segregación y retiro de residuos, y manejo seguro de combustibles y pinturas). Durante la operación, los impactos potenciales se relacionan principalmente con el consumo de agua y energía, la generación de residuos sólidos domésticos, y el desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales, aspectos mitigables mediante prácticas de eficiencia y operación/mantenimiento documentados.

Finalmente, por la proximidad a la playa, el diagnóstico ambiental reconoce un componente de sensibilidad biológica asociado a la posible anidación de tortugas marinas, aun cuando el entorno esté impactado. En este contexto, los factores de riesgo más relevantes no son tanto la pérdida de hábitat (ya fragmentado), sino la iluminación artificial nocturna, el incremento de ruido, la presencia de obstáculos en playa, el tránsito recreativo y la interacción con mascotas, los cuales pueden afectar el arribo de hembras y la orientación de crías. Por ello, el proyecto deberá incorporar desde el diseño medidas preventivas (iluminación direccionada y de baja emisión hacia la playa, control de accesos, retiro de objetos y manejo responsable de mascotas), de forma que su operación sea compatible con la dinámica ambiental costera del sitio.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se elaborará con la finalidad de identificar, describir y evaluar los impactos ambientales con la interacción del proyecto, de manera cualitativa y cuantitativa. El proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 13894"** como cualquier obra, generará impactos negativos y positivos. Por este motivo, es necesario analizar los impactos y riesgos que pudieran generarse con la finalidad de plantear estrategias que puedan reducir, minimizar o prevenir. De igual manera, es importante visualizar las áreas de oportunidad, para potencializar y desarrollar mayores beneficios en todos los aspectos.

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en el artículo 3° fracción XX, menciona que el "impacto ambiental es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Por lo tanto, cualquier proyecto o actividad desarrollada generará un impacto por las acciones realizadas, que estas deben someterse a un proceso de evaluación para detectar si este es positivo o negativo y determinar también, el grado de afectación, su posible mitigación y recuperación.

La metodología que se utilizará es a partir de la identificación, caracterización, clasificación y evaluación de los impactos en el ambiente, de manera que integre cada una de las etapas y actividades el proyecto. Por lo que se evaluaran a partir de los indicadores ambientales, utilizando la metodología de CONESA 1995, la cual permitirá la interacción de ambos, con el fin de obtener el producto y el comportamiento del todo el sistema.

Para llevar a cabo el análisis del proyecto, primero hay que definir los conceptos a utilizar: el ecosistema está constituido por elementos que pueden ser llamados componentes ambientales (físicos y químicos, biológicos, culturales, etc.); cuando

provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano o en la naturaleza (Dellavedova, 2010).

Es importante mencionar que, durante las diferentes etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos de éste será total y completa responsabilidad del promovente.

V.1. Identificación de impactos

Para poder identificar los impactos que pudiesen derivarse del presente proyecto, se llevó a cabo un análisis de la información recolectada, se estudiaron los componentes físicos, químicos, bióticos, ambientales, y socioeconómicos que pudieran ser afectados de modo alguno durante la realización del proyecto, se determinaron los factores del medio ambiente que se ven afectados de manera directa o indirecta, a un corto o mediano plazo, en el cual se mencionan las condiciones ambientales, el usos actual del suelo, las actividades que se realizan, y las condiciones naturales en las que está el sitio antes de comenzar a desarrollar las etapas, pues esta información es la base para elegir los aspectos a evaluar.

Esta información será la base para elegir los aspectos a evaluar, a partir de la identificación de las acciones que pueden causar un impacto, se valoriza de manera cualitativa. La matriz de impactos es de tipo causa- efecto se realiza por medio de un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impacto.

Estas matrices permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto y posteriormente obtener una valoración de estos. De las acciones susceptibles de producir impactos, a continuación, se identifican las actividades que correspondan a cada una de las fases del proyecto:

Tabla 16. Actividades del proyecto por las diferentes fases de su ejecución

	Obras de nivelación y movimiento de tierras
Construcción	Obra civil
	Instalación de infraestructura de servicios
	Habilitación de áreas verdes
	Inspección y limpieza general
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta a continuación una tabla en donde se identifican y es visible los efectos que pueden resultar en cada una de las etapas del proyecto.

Tabla 17. Identificación de impactos ambientales

Componente	Factor	Impactos	Etapa del proyecto
Físico-químico	*Suelo*	Calidad del suelo	P y C
		Capacidad de infiltración	P y C
		Erosión costera	P y C
		Estabilidad del suelo	P y C
	Agua	Calidad del agua subterránea	P y C
		Capacidad de recarga	C
	Atmósfera	Calidad del aire	P, C y O
		Modificación en la calidad de temperatura	P y C
		Generación de ruido	P, C y O
		Modificación en la diversidad y abundancia de especies de flora	P y C

Abióticos	*Paisaje*	Calidad en la estructura del paisaje	P y C
		Calidad sanitaria del ambiente	P y C
Socio-económico	*Actividades económicas*	Generación de empleo	P, C y O
		Demanda de prestación de servicios e Infraestructura	P y C
		Reactivación económica en la construcción	P y C
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo	P y C

A continuación, se describen brevemente los indicadores y atributos mencionados en la tabla, misma que se relaciona con las actividades a realizarse durante todas las etapas del proyecto, se presenta a continuación una matriz de causa-efecto, en donde se identifica y es visible los efectos que pueden resultar en cada actividad. Estos factores y acciones son dispuesto en filas y columnas respectivamente y forman parte de la primera matriz.

Tabla 18. Identificación de impactos ambientales en cada actividad del proyecto

IMPACTOS/ ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Trazado y delimitación de áreas de intervención	Instalación de estructuras temporales	Obras de nivelación y movimiento de tierras	Obra civil	Instalación de infraestructura de servicios	Habilitación de áreas verdes	Inspección y limpieza general	Mantenimiento general
Calidad del suelo		X	X	X	X	X	X	X
Capacidad de infiltración		X		X	X	X		
Erosión costera			X	X	X	X		
Estabilidad del suelo		X	X	X	X	X		
Calidad del agua subterránea		X		X	X	X		
Capacidad de recarga						X		
Calidad del aire		X	X	X	X	X	X	X
Modificación en la calidad de temperatura		X	X	X	X	X		
Generación de ruido		X	X	X	X			X
Modificación en la diversidad y abundancia de especies de flora	X	X	X	X	X	X	X	
Especies protegidas	X	X	X	X	X			

Modificación en la diversidad y abundancia de especies de fauna	X	X	X	X	X		X	
Hábitats Terrestres	X	X	X	X	X		X	
Área Natural Protegida								
Calidad en la estructura del paisaje	X	X	X	X	X	X		
Calidad sanitaria del ambiente	X	X	X	X	X	X	X	X
Generación de empleo	X	X	X	X	X	X	X	X
Demanda de prestación de servicios e Infraestructura	X	X	X	X	X	X	X	X
Reactivación económica en la construcción				X				
Cambio de uso de suelo				X				

A continuación, se presenta la descripción de los componentes ambientales afectados y de los impactos que fueron identificados con base al análisis del diagnóstico ambiental y a las actividades que se llevarán a cabo en el proyecto.

Suelo:

Calidad de suelo: el suelo será impactado por el cambio de composición en la superficie debido a la construcción de obra. Este indicador será impactado durante las 2 primeras etapas del proyecto, así como también, el suelo podría verse afectado por el lixiviado de residuos en general o el derrame de sustancias contaminantes producto de alguna fuga durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Estabilidad del suelo: Modificaciones que producirá el proyecto en relación con hundimientos, excavaciones y deslizamientos en el sitio, esto dependerá igual de la resistencia del sitio.

Capacidad de infiltración: Se refiere a la superficie impactada (en su caso), del suelo, que pierde su habilidad natural de filtrar agua, nutrientes y químicos, debido a la construcción con materiales no permeables.

Agua:

Calidad del agua subterránea: Son las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debida a la infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviado, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

Capacidad de recarga: Se refiere al impacto generado en aguas subterráneas por el aprovechamiento y abastecimiento de estas para el desarrollo de actividades.

Atmósfera:

Calidad del aire: En este indicador hace referencia sobre las emisiones que se

producirán las actividades del proyecto y determinar las fuentes que lo emiten, en este caso serán los vehículos y maquinarias que se utilicen en la obra.

Flora:

Diversidad y abundancia de especies de flora: Se refiere al número de organismos y la variedad de especies de vegetación terrestre y marina encontradas en el área del proyecto, así como las posibles afectaciones que pudieran ocasionar las actividades del proyecto. Para medir este indicador se utilizará el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada. Así como, considerar una afectación a la vegetación debido al vertimiento accidental de substancias contaminantes que llegarán a incurrir por las actividades.

Fauna:

Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres): Se refiere al número de organismos y la variedad de especies de animales terrestres y aves encontrados en el área del proyecto. Este aspecto hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio. Así como también, podrían verse afectados por la modificación del suelo y del agua.

Paisaje:

Estructura del paisaje: Es concebido en su naturalidad como un conjunto de caracteres físicos visibles de un lugar que no ha sido modificado por el hombre. En este evaluará su impacto visual, ya que se considera la calidad paisajística del lugar, su adecuación al entorno natural y la percepción de la población acerca del mismo, como caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información. Con esto el proyecto tendrá una modificación en el paisaje por la realización de actividades de construcción en el

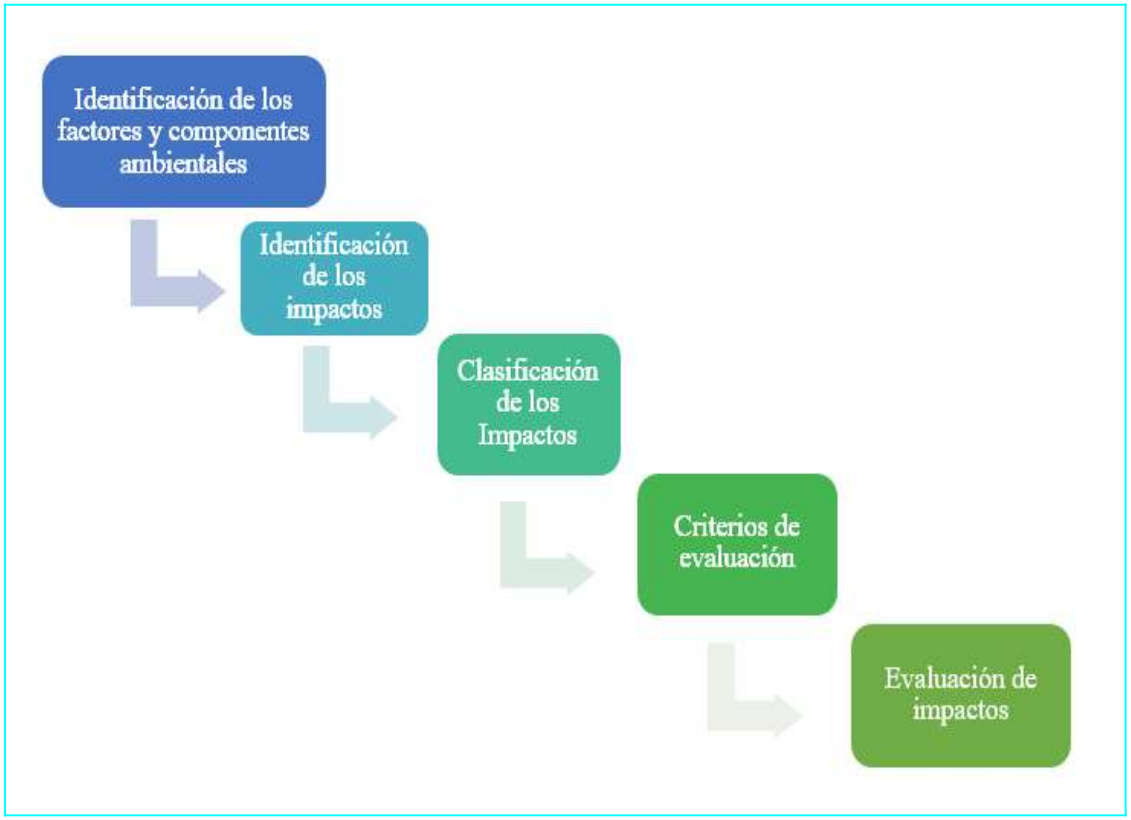
Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Prestación de servicios e infraestructura: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos. De igual manera, contempla el aporte que tendrá el proyecto a las localidades en el sector de infraestructura, equipamiento y servicios.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología elegida para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe permitir identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales sobre un proyecto. En la siguiente figura se puede observar el proceso de la evaluación que se llevó a cabo para el presente proyecto.

Figura 27. Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto



La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente y el cual funciona como instrumento para el desarrollo de un proyecto sea sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos (Dellavedova, 2010).

De acuerdo con el proceso presentado, iniciar la EIA se realiza un análisis preliminar de impactos para una primera visión del proyecto-entorno. En el que consiste una aproximación de analizar las actividades que se van a desarrollar en las diferentes fases de su ejecución del proyecto, así como la identificación de las acciones que pueden causar un impacto.

Posteriormente, la identificación de impactos ambientales a partir de la relación

Leopold para obtener los resultados cualitativos, y del método del Instituto Batalle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relaciones dichos aspectos nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base a la siguiente ecuación presentada:

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

La estimación de los indicadores como magnitud e importancia, están en función de la experiencia y consulta del evaluador, la cual, se acompañará de una justificación que explique los impactos señalados resaltando los más significativos.

Es importante mencionar que no existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o acción sobre el medio ambiente. Dichos conceptos se abordan a continuación:

Tabla 19. Matriz de criterios de impactos

Denominación o significado del criterio		Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del impacto**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	**Intensidad del impacto**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	**Extensión del impacto**			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico	El impacto se produce en una

	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz	(< 1 año).
		(2)	Temporal	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente	(> 10 años).
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(1)**	Directo o primario	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	Indirecto o secundario	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del impacto**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano plazo	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto plazo	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da	**(1)**	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de

				carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	**(1)**	Recuperable de inmediato	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo	
		(4)	Mitigable	
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo).	**(1)**	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	**Periodicidad**			
	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	**(1)**	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM	**Importancia del efecto**			

I)	Partiendo del análisis del rango de la variación de la importancia del efecto **(IM)**.	**(L)**	**LIGERO**	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(I)	**INTENSO**	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	**CRITICO**	Si el valor es mayor que 75

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin que adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto

V.2. Caracterización de los impactos

Para la caracterización de los impactos ambientales, es importante tener en cuenta que un efecto ambiental es la alteración del medio ambiente, siendo el resultado de una acción humana y de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevará a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces se puede decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia, y como un cambio parcial en la salud, bienestar o entorno del hombre, causado por su interacción con los sistemas naturales a través de las actividades humanas, pudiendo ser, positivo o negativo.

Las características propias de la obra, tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y las características propias del

Se considera un impacto como positivo cuando significa beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.

- Negativo

El criterio aplicado es negativo cuando el impacto o alteración provocada causa un daño o deterioro de componentes o del ambiente global; sin embargo, debido a que se considera tanto el estado actual como las actividades según el programa de trabajo, existen componentes que cumplen en distintas actividades impactos positivos y negativos.

Los efectos serán considerados negativos, y por tanto impactos, cuando superen los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecología o social, entre otros criterios.

A continuación, se presenta la tabla de la caracterización de los impactos.

Tabla 20. Caracterización de los impactos por componente ambiental

COMPONENTE AMBIENTAL	**IMPACTO**	**CARACTERIZACIÓN**
MEDIO ABIOTICO (FÍSICOS Y QUÍMICOS)	Calidad del suelo	**-**
	Capacidad de infiltración	**-**
	Erosión costera	**-**
	Estabilidad del suelo	**-**
	Calidad del agua subterránea	**-**
	Capacidad de recarga	**+**

	Especies protegidas	-
	Modificación en la diversidad y abundancia de especies de fauna	-
	Hábitats Terrestres	-
	Área Natural Protegida	+
PAISAJE	Calidad en la estructura del paisaje	-
	Calidad sanitaria del ambiente	-
POBLACIÓN Y ECONOMÍA	Generación de empleo	+
	Demanda de prestación de servicios e Infraestructura	+
	Reactivación económica en la construcción	+
	Cambio de uso de suelo	-

Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Teniendo identificados los principales impactos ambientales, sociales y económicos, que pudieran generarse durante las etapas del proyecto se procede a la evaluación ambiental, con base a los valores que fueron proporcionados en la tabla anterior.

V.3. Valoración de los impactos

Partiendo de lo anterior, se identificará los impactos mientras se examinan detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio. Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre

significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en qué etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto.

Se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados:

- Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **LIGERO (L).**
- Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**
- Si es mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **INTENSO (I)**
- Si se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRÍTICO (C).**

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo con las diferentes etapas, sin embargo, se presenta una matriz síntesis de dicha evaluación.

Tabla 16. Valoración de los impactos identificados

MATRIZ DE VALORIZACIÓN DE IMPACTOS DETECTADOS

Impacto	**Etapa de generación**	**VALORIZACIÓN POR CRITERIO**												
		CI	**I**	**EX**	**SI**	**PE**	**EF**	**MO**	**AC**	**RC**	**RV**	**PR**	**IM**	**CLI**
Calidad del suelo	P	-1	4	2	2	2	1	4	4	2	2	2	-35	***Moderado***
	C	-1	8	2	4	4	1	4	4	8	4	4	-61	***Intenso***
Capacidad de infiltración	P	-1	8	4	4	2	1	1	4	2	2	2	-50	***Intenso***
	C	-1	8	2	4	4	1	4	4	4	4	4	-57	***Intenso***
Erosión costera	P	-1	8	4	2	2	1	4	4	4	2	2	-53	***Intenso***
	C	-1	8	4	4	4	1	4	4	4	4	4	-61	***Intenso***
Estabilidad del suelo	P	-1	4	2	2	2	1	4	1	2	1	2	-31	***Moderado***
	C	-1	8	8	2	2	1	4	4	2	4	2	-61	***Intenso***
Calidad del agua subterránea	P	-1	4	2	2	4	1	1	4	4	2	4	-38	***Moderado***
	C	-1	4	4	2	4	1	2	4	4	4	2	-43	***Moderado***
Capacidad de recarga	C	1	8	4	2	2	1	4	4	4	2	1	52	***Intenso***
Calidad del aire	P	-1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	1	-32	***Moderado***
	C	-1	8	4	2	2	1	4	4	2	3	2	-52	***Intenso***
	O	-1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	1	-	***Moderado***

													32	
Modificación de la temperatura	P	-1	4	2	4	2	1	4	4	2	2	4	-39	***Moderado***
	C	-1	8	4	4	2	2	4	4	4	4	2	-58	***Intenso***
Generación de ruido	P	-1	4	4	2	1	1	4	1	4	1	2	-36	***Moderado***
	C	-1	8	8	2	2	1	4	4	2	2	2	-59	***Intenso***
	O	-1	4	4	2	1	1	4	1	4	1	2	-36	***Moderado***
Modificación en la diversidad y abundancia de flora	P	-1	4	4	4	4	2	4	4	8	4	4	-54	***Intenso***
	C	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	4	-39	***Moderado***
Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	P	-1	8	4	4	2	1	4	4	4	2	2	-55	***Intenso***
	C	-1	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	-47	***Moderado***
Especies protegidas	P	-1	2	1	2	1	1	2	4	2	2	1	-23	***Ligero***
	C	-1	4	2	2	2	1	4	4	4	2	2	-37	***Moderado***
Afectación al hábitat terrestre	P	-1	4	4	4	4	1	2	4	4	2	4	-45	***Moderado***
	C	-1	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	-38	***Moderado***
Calidad en la estructura del paisaje	P	1	4	2	2	4	1	4	4	4	4	1	40	***Moderado***
	C	-1	8	2	2	4	1	4	4	4	4	2	-53	***Intenso***
Calidad sanitaria del ambiente	P	-1	4	2	2	4	1	4	1	2	2	2	-34	***Moderado***
	C	-1	8	4	2	4	1	4	1	4	4	1	-53	***Intenso***

Generación de empleo	P	1	4	4	2	1	1	8	1	2	1	2	38	***Moderado***
	C	1	8	4	4	1	1	8	1	2	1	2	52	***Intenso***
	OP	1	2	1	2	2	1	2	4	2	1	2	24	***Ligero***
Demanda de prestación de servicios e infraestructura	P	1	4	1	2	1	1	4	1	2	2	1	28	***Moderado***
	C	1	8	1	2	1	1	4	1	2	2	1	40	***Moderado***
Reactivación económica en la construcción	P	1	4	4	4	2	1	2	1	2	2	2	36	***Moderado***
	C	1	8	4	4	2	1	4	4	2	2	2	53	***Intenso***
Cambio de uso de suelo	P	-1	4	4	4	4	1	4	4	2	4	2	-45	***Moderado***
	C	-1	8	4	4	4	1	4	4	2	4	2	-57	***Intenso***

Una vez identificado y evaluado los impactos, podemos realizar en la siguiente tabla el resumen de manera cuantitativa y así obtener un promedio de cada factor y de cada subsistema.

Tabla 17. Resumen cuantitativo de los impactos identificados

Subsistema	**Factor ambiental**	**Etapa**			**Valor promedio**	
		P	**C**	**OP**	**Factor**	**Subsistema**
Físico-químico	Calidad del suelo	-35	-61	-	-39.33	**-45.03**
	Capacidad de infiltración	-50	-57	-	-44.67	
	Erosión costera	-53	-61	-	-50.67	
	Estabilidad del suelo	-31	-61	-	-46	
	Calidad del agua subterránea	-38	-43	-	-34.67	
	Capacidad de recarga	-	-52	-	-52	
	Calidad del aire	-32	-52	-32	-42	
	Modificación de la temperatura	-39	-58	-	-48.5	
	Generación de ruido	-36	-59	-36	-47.5	

Biótico	Modificación en la diversidad y abundancia de flora	-54	-39	-	-46.5	**-41.37**
	Modificación en la diversidad y abundancia de fauna	-55	-47	-	-51	
	Especies protegidas	-23	-	-	-23	
	Afectación al habitat terrestre	-45	-	-	-45	
Abióticos	Calidad en la estructura del paisaje	40	-53	-	-6.5	**-22.25**
	Calidad sanitaria del ambiente	-34	-53	-	-38	
Socioeconómico	Generación de empleo	38	52	24	38	**20.55**
	Demanda de prestración de servicios e infraestructura	28	40	20	29.33	
	Reactivación económica en la construcción/turismo	36	53	47	45.33	
	Cambio de uso de suelo	-45	-57	-	-51	
Promedio		**-23.77**	**-35.76**	**3.83**	**-60.12**	**-17.62**

V.4 Conclusión

La generación de impactos tuvo como resultado de la evaluación del proyecto, un total de 40 impactos distribuidos de la siguiente manera:

TABLA 18. RESULTADO DE LOS IMPACTOS EVALUADOS

RESULTADOS POR NIVEL DE IMPACTO		
Magnitud	**Positivos**	**Negativos**
Ligero	1	1
Moderado	5	16
Intenso	3	14
Crítico	0	0
Total	**9**	**31**

De acuerdo con la evaluación realizada, se detectaron 40 impactos generados por las diferentes etapas del proyecto de las cuales, 9 son positivos (22.5%) y 31 (77.5%) impactos negativos; recayendo en su mayoría en factores físico-químicos y abióticos. Los impactos positivos corresponden todos a aspectos socioeconómicos, pues como en la mayoría de los proyectos habitacionales se sacrifica ciertos aspectos del entorno a fin de maximizar los beneficios socioeconómicos. Los impactos positivos detectados se clasifican de la siguiente manera: ligeros (1), moderados (5) e intensos (3). Estos impactos intensos son referentes a la gran derrama económica que generan este tipo de proyectos durante la etapa de construcción

Así mismo, la etapa de construcción del proyecto cuenta con el mayor número de impactos detectados, pues esta etapa acumula la mayor cantidad de actividades, elementos de obra potencialmente contaminantes y extensión de tiempo; incidiendo principalmente en los factores físico-químicos.

Por último, lo impactos moderados fueron detectados de forma generalizada en

En conclusión, pese a que el grueso de los efectos se consideran como moderados y recuperables a mediano plazo o mitigables; debido a las condiciones actuales del predio, el factor de resiliencia del medio es menor a encontrase fase secundaria de sucesión ecológica y la fragilidad de los ecosistemas costeros. Por ello, el proyecto se considera de **“IMPACTO MEDIO”** conforme a las características del medio y del diseño arquitectónico descrito en capítulos anteriores.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se dará a conocer el diseño y el programa de ejecución y aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos consecuentes del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 13894”*** que se encuentra ubicado en la playa de San Benito, municipio de Dzemul, Yucatán

Con el fin de prevenir o corregir el impacto ambiental que se pueda generar en el proyecto, es indispensable introducir medidas preventivas y de mitigación para evitar o minimizar los impactos, así como considerar lo siguiente:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio con el fin de alcanzar la mejor calidad ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

El proyecto contempla dos tipos de medidas

actividad (tecnología, diseño, materias primas, localización, etc.) durante la etapa preliminar y de construcción.

Medidas de mitigación

Las medias mitigadoras son aquellas que se utilizarán para subsanar los daños que inevitablemente se ocasionarán durante todas las etapas del desarrollo del proyecto, de manera que sea posible concretar las acciones sobre las causas que las han originado. Así como también, estarán dirigidas a la recuperación de los factores ambientales que serán modificados por efectos inevitables e incorregibles.

Las medidas enlistadas a continuación serán responsabilidad del promovente y se pondrán en práctica en todas las etapas del proyecto.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

La correcta aplicación de medidas puede prevenir o reducir los posibles impactos identificados anteriormente que el proyecto pueda generar en el entorno humano y natural.

Las siguientes medidas generales se aplicarán durante el desarrollo del proyecto para poder realizar las fases de este; preparación, construcción y operación/mantenimiento del sitio:

1. Antes del inicio de la obra se debe concientizar a los trabajadores para evitar atropellamientos, contaminación y daño a especies importantes como los mangles.
2. Antes de iniciar las actividades del proyecto se realizará una verificación topográfica de los límites del predio.
3. La realización de los trabajos se limitará únicamente al área del proyecto

6. El mantenimiento de los equipos para su adecuado funcionamiento se llevará a cabo fuera del área del proyecto.
7. En caso de alguna emergencia en derrames de alguna sustancia, se colocarán lonas para evitar la permeabilidad al suelo y se notificará inmediatamente a las autoridades.
8. Se prohíbe el uso de armas de fuego o quemas dentro del área del proyecto y zona colindante.
9. Es obligatorio contar con un equipo de primeros auxilios que contenga los medicamentos e instrumentos de curación para emergencias.

A continuación, se describen las medidas a implementar.

MEDIDAS PREVENTIVAS

Tabla 28. **Matriz de medidas preventivas propuestas para el proyecto.**

IMPACTO PARA PREVENIR	**NO**	**NOMBRE**	**DESCRIPCIÓN**	**OBJETIVO**	**INDICADOR DE EFICIENCIA**	**ETAPA**
Todos los impactos identificados	1	Plática informativa a los trabajadores de obra del proyecto.	Informar a los trabajadores y personal que tengan participación en la etapa de preparación del sitio y construcción, así como actividades relacionadas del mismo, acerca de las medidas que se establecerán y deberán llevar a cabo para prevenir los impactos negativos al medio ambiente determinados en el estudio del impacto ambiental, por cual evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su existencia o de la forma correcta de llevarla a cabo.	Evitar alguna aplicación errónea de las medidas por falta de conocimiento o manejo de este, por lo cual disminuye la probabilidad de correr el riesgo de algún impacto negativo al medio ambiente y a la integridad de la persona o trabajador.	Será con base a la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas, así como se realizaran rondas de vigilancia y evaluación de que dichas medidas se estén llevando a cabo.	PS
Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del	2	Manejo y disposición de residuos sólidos.	Para lograr un correcto manejo y disposición de los residuos sólidos que se generen dentro del proyecto, se llevarán a cabo las siguientes medidas: Se colocarán contenedores para la disposición temporal de los residuos sólidos que se generen durante el proyecto; los cuales serán	Evitar la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.	Registro de presencia de residuos sólidos urbanos dentro del predio y fuera de los contenedores durante las visitas de inspección.	PS, C y O

agua subterránea.			sellados e identificados como orgánico, inorgánico y plásticos.		Quejas por parte de los vecinos aledaños al predio.	
Calidad del suelo y capacidad de infiltración, calidad del agua subterránea.	3	Manejo y disposición de residuos fisiológicos y aguas residuales.	Se contará con letrinas portátiles para que los trabajadores realicen sus necesidades de manera higiénica y segura, sin comprometer la calidad sanitaria del predio. Dicha empresa será la responsable de darle una correcta disposición a los desechos y aguas residuales de las letrinas, así como de su limpieza periódica, instalación y desmantelamiento al final del proyecto. Está estrictamente prohibida cualquier actividad fisiológica dentro del predio o en sus inmediaciones.	Evitar que los trabajadores defequen o realicen sus actividades fisiológicas dentro del predio o sus inmediaciones, proveyéndoles de una manera higiénica y segura para realizar sus necesidades. Evitamos la contaminación del predio.	Durante las visitas de inspección se verificará que se estén utilizando correctamente los sanitarios, así como la ausencia de heces fecales en las inmediaciones del predio.	PS y C
	4		Instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.	En el caso que el sistema de tratamiento que se instale durante la etapa de operación, se debe dar un correcto manejo de este, ya que se ubica cerca del manto freático, por riesgos de inundación o filtraciones	Correcto funcionamiento del sistema de tratamiento durante la etapa de operación.	OM
Erosión Costera, Calidad del suelo, Capacidad de	5	Delimitar el área de conservación y área verde	Por la construcción en el predio, se realizará un desmonte por lo cual afectará la absorción de nutrientes del suelo, sin embargo, se implementará el área verde para	La reabsorción de agua y nutrientes del suelo	Visitas de inspección que se estén cumpliendo con el área verde en el proyecto y una	PS, C y O

infiltración y diversidad y abundancia de especies de flora.			mantener la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático.		correcta delimitación del suelo	
Calidad de aire, modificación en la calidad del clima.	6	Uso de transporte de material en vehículos	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	Controlar la dispersión de polvo durante el uso de vehículos de transporte material, para ayudar a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.	Reporte de derrames de materiales o daños por maquinaria, que dañen la vía pública o presencia de humo en el aire	PS, C
Calidad del suelo ***Capacidad de infiltración*** ***Calidad de agua subterránea*** ***Calidad sanitaria del ambiente.***	7	Mantenimiento de maquinaria y vehículos	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo con la Norma correspondiente.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.	Reportes de falla, averíos o mal funcionamiento de la maquinaria y/o vehículos, reporte de quejas por vecinos y poblaciones cercanas, reporte de derrames o daños por maquinaria.	
Generación de ruido.	8	Controlar los niveles de ruidos provocados por los vehículos o maquinarias utilizados en el	Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio	Evitar daños o problemas auditivos en el personal empleado, la fauna silvestre, la población de la zona en general cercana al proyecto	Quejas o incidencias por parte del personal o vecinos cercanos a la zona del proyecto	PS y C

		proyecto	seleccionado para el desarrollo de la obra.			
Diversidad y abundancia de especies de flora	9	Se respetará a la flora silvestre.	No se desmontará más área de la necesaria y autorizada para el proyecto. En caso de encontrarse alguna especie protegida se deberá llevar a cabo actividades de ahuyentamiento y/o reubicación de especies.	Evitar daño al área florística y tenga un impacto ambiental	Inspección al inicio de la obra	PS
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres).	10	Extracción de especies del sitio, o partes de estas, para uso comercial, como mascota o alimento.	Que estrictamente prohibido cazar, capturar, lesionar, vender, regalar, matar o espantar a las especies de fauna silvestre que se avisten o localicen en el área seleccionada para realizar el proyecto.	Con esta medida se busca salvaguardar la población faunística y florística del medio, así como evitar mayores impactos al área del proyecto.	Se entregarán reportes escritos con el listado de las especies que se encuentren a lo largo del proyecto.	PS, C y O
Hábitats terrestres	11	Reubicación de hábitat en el sitio del proyecto	Realizar recorridos de inspección para la detección de nidos y madrigueras y en su caso reubicarlos o ahuyentar a la población que ahí se encuentre.			

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Existen impactos negativos a los cuales no será posible aplicarles una medida preventiva porque forman parte de las actividades del proyecto, pero para los impactos que pueden ser aplicables se les asignara las medidas de mitigación

que consiste en el diseño y ejecución de minimizar los posibles impactos negativos que el proyecto pueda generar sobre el entorno natural y humano.

Tabla 29. **Matriz de medidas de mitigación propuestas para el proyecto.**

IMPACTO A MITIGACIÓN	**NO**	**NOMBRE**	**DESCRIPCIÓN**	**OBJETIVO**	**ETAPA**
			A pesar de que previamente se propuso una medida de prevención para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos; las actividades del proyecto no están exentas de generar nuevos, por lo cual se crea esta medida de mitigación en caso de que se presente contaminación del suelo y/o		

Calidad del suelo	1	limpieza del terreno	cuerpos de agua. Se realizarán saneamientos periódicos y continuos durante todas las etapas del proyecto para la recolección y disposición correcta de residuos sólidos que se pudiesen generar tanto por las actividades que contempla el proyecto, como por eventos ajenos a nuestro control. Dichos residuos serán resguardados en los botes de basura dispuestos a lo largo del proyecto y recolectados para su disposición final por una empresa recolectora autorizada.	Dar una correcta recolección, manejo y disposición a los residuos sólidos; y mantener el ambiente libre de contaminación.	PS, C y O
	2	Erosión Costera	Se reforestará el área del proyecto, siendo plantaciones de palmeras y colocación de macetas con plantas ornamentales de la región de fácil adaptación que contribuyan a los servicios ambientales de los recursos naturales. Así como, delimitar las áreas de conservación, dando mantenimiento adecuado.	Reducir la erosión de la costa que pueda ocasionar el proyecto por las actividades de desmonte y despalme, que disminuirá la cubierta natural del sitio.	
	3	Manejo de sustancias que podrían contaminar el suelo	En el supuesto de que ocurriese un derrame de alguna sustancia contaminante en el suelo, por alguna fuga accidental, se suspenderán las actividades de la maquinaria afectada y se tratará, de manera cuidadosa, transportar dicho vehículo fuera del área del proyecto para su traslado a un taller mecánico especializado. En cuanto al derrame, se utilizarán materiales absorbentes para retener la mayor cantidad de la sustancia y se retirará la arena afectada; ambos siendo dispuestos	Evitar la contaminación del suelo, subsuelo y agua por infiltración de sustancias contaminantes. Dar un debido manejo a los residuos.	C

			temporalmente como residuos peligrosos con el debido manejo que estos requieren para posteriormente ser recolectados por una empresa autorizada.		
Diversidad y abundancia de especies de fauna (aves y terrestres)	4	Conservación de áreas y abundancia de vegetación	Se contemplará la reforestación de las áreas de conservación para el proyecto, ya que igual no presenta vegetación que genere confort y protección para futura fauna.	Contribuir a la mejora del ecosistema y los servicios ambientales de los recursos naturales.	PS, C y O
Calidad del aire y modificación en la calidad del clima	5	Evitar dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.	Las actividades propias de las etapas de construcción que generarán polvo y la liberación de otras partículas, como pueden ser las excavaciones, instalaciones de infraestructura, acabados, etc. Se humedecerá la zona de construcción, así como el cubrir los materiales de traslado o en el sitio.	Evitar la dispersión de polvos y partículas a la atmósfera.	PS y C

VI.2. Impactos Residuales

Un “impacto residual” es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. En este sentido, no se considera la generación de impactos residuales en el proyecto.

VI.3. Programa de vigilancia ambiental

Un Programa de vigilancia ambiental se define como un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas que se elaboraron a partir de la evaluación de impacto ambiental.

En la búsqueda por asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que incluye la información suficiente, así como la forma de obtenerla e interpretarla y almacenarla:

Objetivos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Detectar impacto no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Comprobar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales del proyecto.

Objetivos específicos:

- Verificar que todos los empleados que participen en el proyecto conozcan las medidas de prevención y mitigación, al igual que sepan cómo llevarlas a cabo.

- Levantamiento de la información que pudieran utilizarse para eventos siguientes.

VI.4. Levantamiento de la información

Con el motivo de recabar la información necesaria para cumplir con los objetivos del programa, se realizará una visita de inspección durante el proceso de construcción, con un técnico capacitado en el proceso de inspección ambiental, quién en compañía de la persona que designe el promovente, realice un recorrido del predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas mitigación, a las que el promovente se compromete en este estudio. Para documentar los hechos respecto al manejo ambiental, se debe llevar un levantamiento de evidencias a través de una bitácora, o registro en hojas de verificación, así como un registro fotográfico de los cumplimientos e incumplimientos de las medidas y condicionantes.

Los puntos principales para tomar en cuenta en las visitas de inspección serán los siguientes:

- Se verificará con ayuda de un dispositivo GPS que las actividades del proyecto se estén realizando en las áreas y tiempos definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- Se examinará a los empleados acerca de su conocimiento sobre las medidas de prevención y mitigación que se llevaran a cabo.
- Se evaluarán que las letrinas y los botes de basura sean instalados y utilizados de manera correcta, es decir, se verificará que el área permanezca limpia y libre de basura.
- Se verificará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado y actualizado en sus mantenimientos periódicos.
- Se verificará que ninguna especie de fauna haya sido lastimada directamente por las actividades.

persona que designe el promovente, como responsable para vigilar el seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última.

Se pueden realizar fichas técnicas por medida que permitan el fácil levantamiento de la información.

Ejemplo;

Figura 30. **Ejemplos de fichas técnicas para el levantamiento de información**

<table>
<tr><td colspan="5">PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA VERANIEGA”
MEDIDA PREVENTIVA NO.1. Plática informativa a los trabajadores de la obra del proyecto</td></tr>
<tr><td colspan="2">Impacto para prevenir:</td><td colspan="3">Todos los impactos identificados</td></tr>
<tr><td colspan="5">Descripción de la medida:
El contratista del personal deberá otorgar pláticas y cursos para la capacitación de las personas que trabajen durante las etapas preliminares y de construcción del proyecto.
En las pláticas se incluirán los temas de seguridad en el trabajo, técnicas de protección ambiental, aspectos normativos aplicables, presentación de las medidas de mitigación y prevención. Educación ambiental sobre los factores a afectar.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Etapa de ejecución</td><td>Preparación Sitio</td><td>X</td><td rowspan="3">Recursos necesarios:</td><td rowspan="3">Papelería</td></tr>
<tr><td>Construcción</td><td></td></tr>
<tr><td>Operación</td><td></td></tr>
<tr><td>Efectividad esperada:</td><td>Alta</td><td colspan="2">Indicadores de seguimiento:</td><td>Desconocimiento del uso de la maquinaria y equipo en general.</td></tr>
</table>

VI.6. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Se considerará el 10% de la inversión total del proyecto para cualquier efecto que pueda producirse en daños graves del medio ambiente y sus ecosistemas.

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El sitio del proyecto se localiza en la isla de barrera arenosa de la costa de Yucatán, un área perteneciente al Corredor Biológico de la Costa de Yucatán en su parte terrestre. Como se mencionó en el capítulo IV, la isla de barrera es el resultado del transporte de los sedimentos que son depositados a lo largo de la línea costera, incomunicando a las aguas de origen fluvial e inundaciones por olas de tormenta de las del Golfo de México. En ella igualmente influyen los de las corrientes marinas del Golfo y el Caribe, así como el transporte litoral dominante de este a oeste.

Así mismo, la isla de barrera es la fuente de diversos recursos naturales y turísticos. El primero hace referencia a que el material arenoso que comúnmente alimenta las playas de Yucatán proviene principalmente de fragmentos de material generado por procesos fisiológicos de organismos marinos como conchas, huesos y algas calcáreas. Este material sedimentario se distribuye desde la zona de playa hasta varios metros de profundidad y es el hábitat de organismos bentónicos, muchos de los cuales, además de contribuir con la diversidad, forman parte fundamental de la red trófica y del delicado equilibrio del ecosistema costero. Las playas, además de hábitat de un importante número de especies como las tortugas marinas y las aves, son también uno de los ambientes más atractivos para realizar actividades de esparcimiento. Por su parte, segundo es el relacionado con el interés de las poblaciones humanas por vivir, o al menos pasar

del suelo del proyecto, sin embargo, bajo el Ordenamiento costero se establece el uso de “Vivienda Unifamiliar” como COMPATIBLE.

Por tanto, el proyecto se apegará a las regulaciones, restricciones y lineamientos establecidos en la ley correspondiente. En congruencia, el proyecto se considera FACTIBLE conforme a los lineamientos establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán a expensas de la evaluación y aprobación de la Secretaría.

Se hace hincapié, en que en la zona costera norte de Yucatán ha tenido un intenso crecimiento de proyectos relacionados a la vivienda y turismo costero, mismos que la legislación urbano-ambiental permiten; por lo que, el área de estudio será sometido los próximos años a un extenso cambio de uso de suelo y estrés ambiental a expensas de que la aprobación de estos proyectos por la Secretaría se sujete a diversas medidas de mitigación ambiental.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones a lo largo de esta manifestación de impacto ambiental, el proyecto generara como cualquier proyecto impactos negativos al medio ambiente natural, debido a la remoción de la vegetación de duna costera principalmente, sin embargo, es posible adecuar el diseño del proyecto para evitar el mayor daño posible a la vegetación y fauna del lugar mediante las medidas de prevención y mitigación identificadas y señaladas en este documento. Por lo que el promovente deberá de cumplir a cabalidad, así como también, cumplir con las condicionantes y restricciones que la secretaria imponga, para que de esta manera pueda ser un proyecto ambientalmente factible.

Otras de las acciones a considerar, es el correcto manejo de residuos sólidos, aplicando el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, propuesto en todas las etapas del proyecto. De igual forma, el humedecimiento periódico de los materiales y

descargas de aguas residuales en la NOM-001-SEMARNAT-2021, por lo que no se espera generar impactos a la calidad del agua en el sitio siempre que se dé el correcto mantenimiento al sistema de tratamiento instalado

VII.3. Conclusiones

De acuerdo con los estudios realizados en campo y oficina que componen este Manifiesto de Impacto Ambiental; y en cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el artículo 5 del Reglamento de la Ley, se concluye que el proyecto **"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE VIVIENDA DE SEGUNDA RESIDENCIA 13894"** con pretendida ubicación en el tablaje catastral 13894 de la localidad de San Benito, Dzemul; localizada en la barrera arenosa de la costa norte del estado, compuesto principalmente por vegetación herbácea y arbustiva de duna costera; que de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán el uso de suelo solicitado es clasificado como "CONDICIONADO" en la Unidad de Gestión Ambiental UGA 006, mientras que en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, es clasificado como "COMPATIBLE" en la UGA IXI01-BAR_AP1-R

Que el proyecto propone la construcción de una vivienda de segunda residencia con área de construcción del 16.79% o 104.63 m^2, que contarán con dos niveles, y amenidades como terrazas, bar, alberca de 10.50 m2 o 1.69%; el área permeable es de 71.61 m2 (11.48%) destinado para circulaciones, las áreas verdes de 86.36 m2 y 13.86%, cumpliendo con las obligaciones y autorizaciones en materia de impacto ambiental.

Que la vegetación encontrada en el sitio se compone principalmente por vegetación en proceso de recuperación de duna costera destacando los estratos herbáceos y matorrales sin propiedades forestales. Durante el recorrido de campo se registró la presencia de una especie de ave de carácter transitorio, asociada al

control de actividades), no se prevé un impacto significativo sobre dicha especie, ya que su presencia es eventual y cuenta con disponibilidad de hábitats alternos en el paisaje circundante.

Conforme a la evaluación de impactos ambientales bajo la metodología conjunta de Leopold (1972) y Conesa (1995), se detectaron 40 impactos generados por las diferentes etapas del proyecto de las cuales, 9 son positivos (22.5%) y 31 (77.5%) impactos negativos; recayendo en su mayoría en factores fisicoquímicos y abióticos. Los impactos positivos corresponden todos a aspectos socioeconómicos, pues como en la mayoría de los proyectos habitacionales se sacrifica ciertos aspectos del entorno a fin de maximizar los beneficios socioeconómicos. Los impactos positivos detectados se clasifican de la siguiente manera: ligeros (1), moderados (5) e intensos (3). Estos impactos intensos son referentes a la gran derrama económica que generan este tipo de proyectos durante la etapa de construcción. En respuesta, se establecen 11 medidas de prevención ambiental, 5 de mitigación y un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental para la correcta aplicación y monitoreo de las medidas propuestas en este documento.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto ubicado en el municipio de Dzemul, Yucatán, es considerado factible, quedando estrictamente condicionada a la aprobación de este estudio y al cumplimiento de las condicionantes y normatividad aplicable contenida en este estudio.

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

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Planos definitivos
Se presentan los planos y mapas utilizados para el presente estudio

VIII.1.2. Fotografías
En el estudio se presentan las fotografías del sitio.

VIII.1.3. Videos
No se realizaron videos para la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna
En el capítulo 4, se presentan las listas de flora y fauna.

VIII.2. Otros anexos

BIBLIOGRAFÍA.

- Bautista, F., Palacio-Aponte, G., Quintana, P., y Zinck, J. A. (2011). Spatial distribution and development of soils in tropical karst areas from the Peninsula of Yucatan, Mexico. Geomorphology, 135(3), 308-321.
- Brokaw, N., Bonilla, N., Knapp, S., MacVean, A., Ortiz, J. J., Peña-Chamorro, M., . & Tun-Garrido, J. (2011). Arboles del mundo maya. Natural History Museum, Mérida.
- Calderón R., Bahena B., Calmé S. (2005). Anfibios y reptiles de la reserva de la biosfera de Sian Ka´an y zonas aledañas. Fondo para el medio

ecosistemas acuáticos en México. Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, DF, México, 37-67.

- Chan-Vermont C., Rico-Gray V. y Flores J.S. (2002). Guía Ilustrada de la Flora Costera Representativa de la Península de Yucatán. Programa Etnoflora Yucatanense. Fascículo No. 19. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.
- Duch Gary, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán: los componentes del medio físico. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán.
- Fernández, V y Vitora (2000). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental". Segunda edición. Madrid, España.
- Flores, S. J. y Espejel, C. I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Fasc. 3. UADY. 135 p.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 19733(10).Friedman, J. B. (2009). Adaptación a los impactos del cambio climático en los humedales costeros del Golfo de México. Volumen II. Instituto Nacional de Ecología.
- Flores-Guido, J. S., & Espejel-Carvajal, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. Fascículo, 3(10).
- García, E. (). Modificaciones al sistema de [_clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, E. (1973). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Reporte Técnico, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García-Gil, G. y Granjel-Castro, E. (2010). Geología. En Biodiversidad y

- García-Gil, G., & Graniel-Castro E. 2010. Geología. En Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán, Durán García R. y M. Méndez González (eds.). Mérida [Yucatán]: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Guadarrama P., Salinas P.L, Ramos Z.J., Castillo A.S., Bonilla V. L., Chiappa C.X. 2016. Métodos de estudio en comunidades vegetales costeras de Yucatán y guía de campo. Universidad Nacional Autónoma de México. Programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de enseñanza (PAPIME). Mérida, Yucatán. 171 p.
- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

- Hubp, J. L., Quesado, J. F. A., y Pereño, R. E. (1992). Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. Revista mexicana de ciencias geológicas, 10(2), 143-150.

- J.S. Flores, R. Durán y J.J. Ortiz-Díaz. (2010). Comunidades vegetales terrestres. R.D. Yucatán, M. Méndez (Eds.), Biodiversidad y desarrollo humano, CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA (2010), pp. 125–129.
- Llamosa N. E., Rodríguez M. G., (2011). Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante. Mérida Yucatán. 144p.
- López-Ramos, E. (1973). Península de Yucatán Geología Superficial. Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág, 3.
- Macías Medrano, J. M., y Avendaño García, A. (2014). Climatología de tornados en México. Investigaciones geográficas, (83), 74-87.
- Matteucci. D. s., Colma A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía 22. Serie biología. Secretaria general de la organización de los estados americanos, programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington D.C.
- Miller TE., Gornish E.S. y Buckley H.L. (2010). Climate and coastal dune vegetation: disturbance, recovery and succession. Plant ecology 206:97–104

- Orellana R., Balam K.M., Bañuelos I., García M.E., González–Iturbe J.A., Herrera C.F. y Vidal L.J. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes A. y Córdoba–Ordoñez J. Eds. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp.163–182 Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Pennington T.D. y Sarhukán J. 1998. Arboles tropicales de México. Universidad Nacional Aútonoma de México y Fondo Cultural. México, D.F. 52 1 p.
- Pla, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31(8), 583-590. Recuperado en 10 de agosto de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037818442006000800008&lng=es&tlng=es
- Secretaría de desarrollo sustentable. (S. F.). Bitácora ambiental, Programa del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán. https://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/index.php
- Tun-Dzul, F. y Manzanilla-Domínguez, H. (2005). Los Huracanes: Su Impacto en la Península de Yucatán en los Últimos 100 años.
- UNAM. (2010). Servicio Mareográfico Nacional. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geofísica. www.mareografico.unam.mx.