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

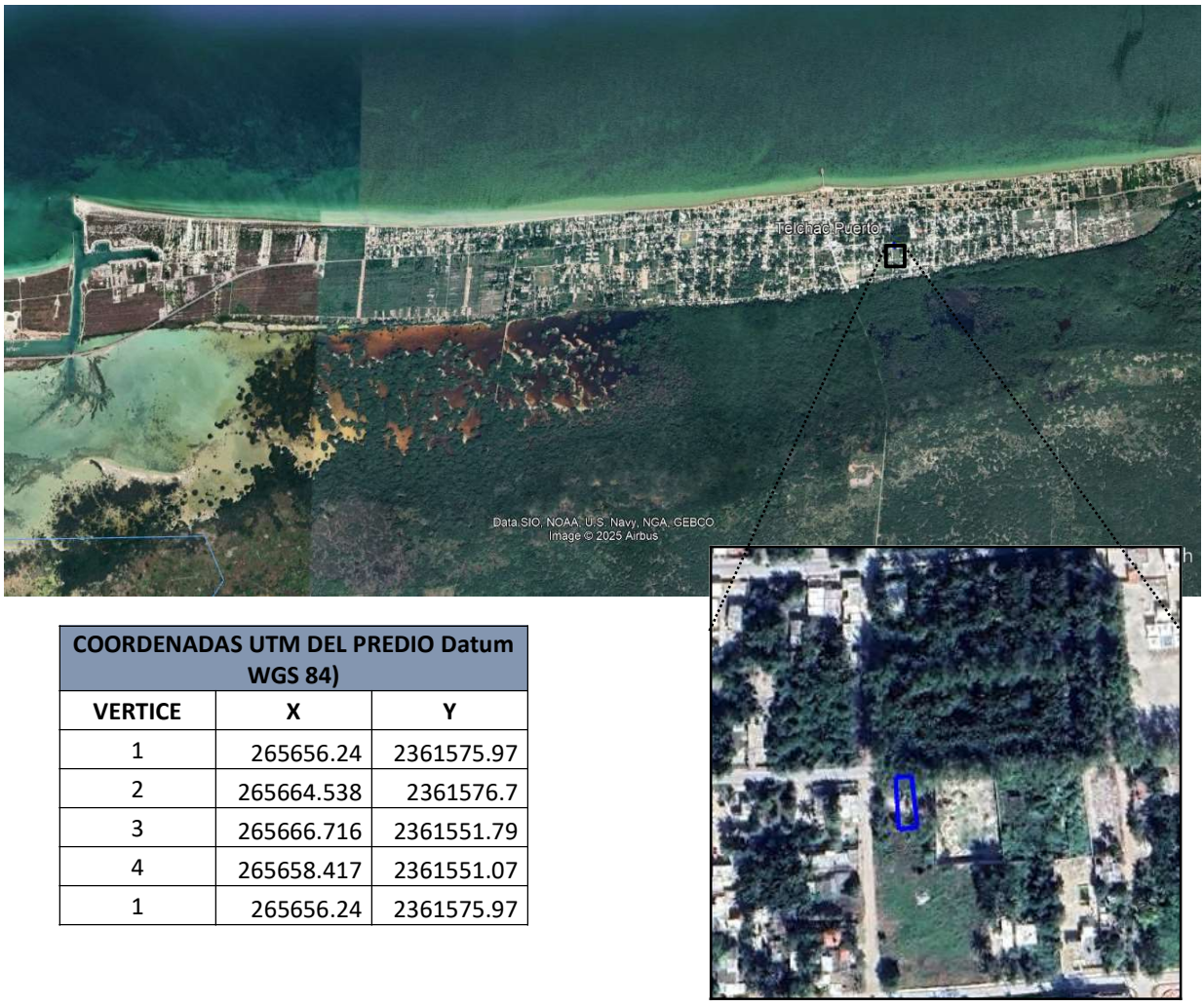
I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción Y Operación De Una Vivienda Unifamiliar denominada "CASA TELCHAC" ubicada en el municipio de Telchac puerto

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio en el cual se pretende la construcción de la vivienda unifamiliar se localiza en la localidad costera de Telchac Puerto, en un terreno urbano que se encuentra inmerso en la zona urbana del puerto, colindando con terrenos urbanos sin uso aparente, así como con calles de arena.



COORDENADAS UTM DEL PREDIO Datum WGS 84)		
VERTICE	X	Y
1	265656.24	2361575.97
2	265664.538	2361576.7
3	265666.716	2361551.79
4	265658.417	2361551.07
1	265656.24	2361575.97

Figura I.1. Ubicación particular del predio de interés. En color azul se aprecia el predio del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

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

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal se presenta en la entrega del presente proyecto.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. Quetzalcóatl Novelo Romero

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

I.2.3 Clave Única de Registro de Población

1.2.3 Dirección para recibir u oír notificaciones

2. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

2.1 Nombre o razón social

Gestión y Construcción Arquitectónica Ambiental, S.A de C.V.
GEYCA Ambiental Consultoría.

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

GCA160220EF0

2.3 C.U.R.P. del responsable

2.4 Cédula Profesional del responsable de elaborar del estudio

2.5 Dirección del responsable del estudio

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

A través del presente estudio de impacto ambiental se manifiestan los trabajos y actividades a llevar a cabo para la ejecución del proyecto denominado: **"Casa Telchac"**, el cual consistirá en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas que contendrá un garaje, acceso, polígono de la vivienda en sí, cuarto de máquinas y piscina con terraza. Adicional a estas áreas se conformarán dos áreas verdes; en un predio rustico ubicado en la calle 25 número 84E con una superficie total de **208.25 m²** en Telchac puerto.

II.1.2 Selección del sitio

Para determinar la factibilidad del sitio se consideraron en primera instancia los intereses y los alcances del promovente, tomando en cuenta que la zona contara con los servicios básicos y que además tuviera compatibilidad con la legislación ambiental vigente.

1. Caminos de acceso: Uno de los aspectos importantes a considerar, es que el predio debía contar con caminos que facilitarán su acceso, con el fin de que, al momento de iniciar los trabajos de construcción, se pueda transportar todo el material requerido hacia el predio.



Figura II.1.- Vista general de la vía de comunicación existente para acceder al terreno de interés.

En este sentido se tiene que para acceder al terreno se cuenta con la vía de acceso principal desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Motul pasando por Cholul, Conkal, Baca hasta llegar a Motul; de aquí se dirige uno hacia el norte pasando por la localidad de Dzemul llegando a la localidad costera de Telchac Puerto, mano derecha hasta llegar al vértice del predio en la calle 25. Por lo que se cuenta con vialidades de acceso directo al predio de interés.

2. Compatibilidad con la legislación ambiental: El proyecto que consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas; donde por su ubicación particular se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY). Con base a este ordenamiento, el predio se encuentra regulado por la **UGA TEL04-BAR_URB**; la cual tiene una política ambiental de *urbano.* Por lo que el uso que se le pretende dar al predio resulta compatible con la vivienda unifamiliar.

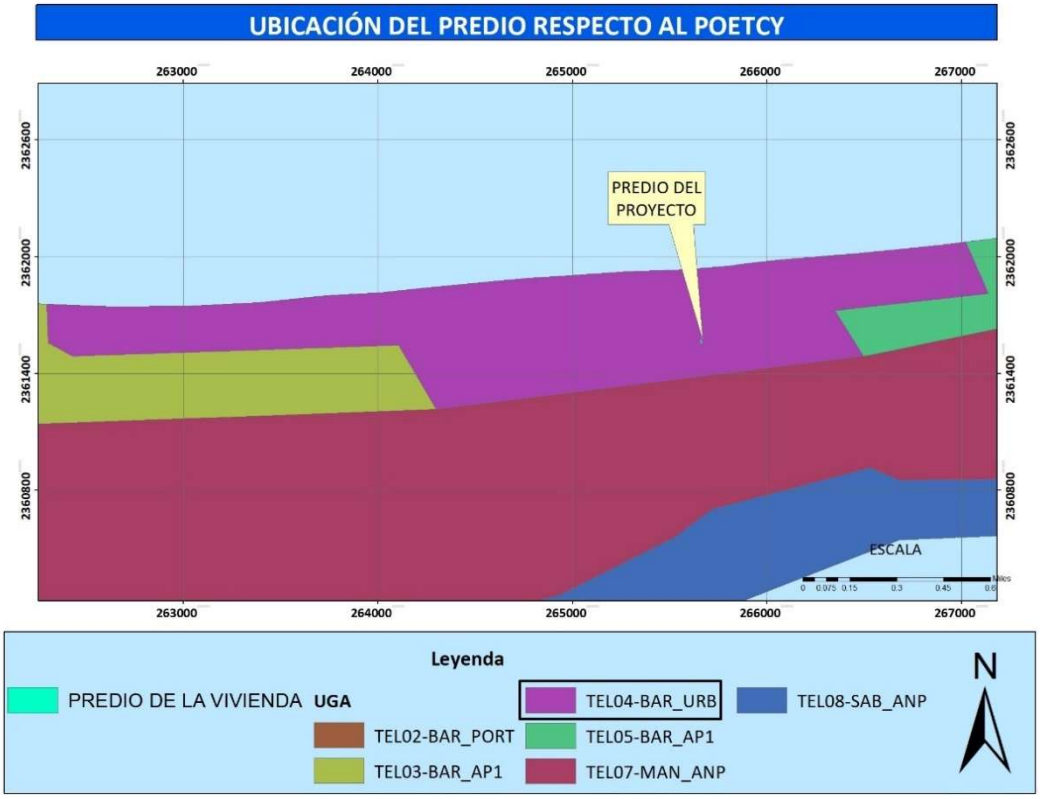


Figura II.2.- Ubicación del predio de interés, respecto al Programa de Ordenamiento aplicable al predio.

3. Dotación de servicios básicos: En el caso de los servicios básicos de vivienda, se observó que la zona donde se localiza el predio, cuenta con los servicios básicos de vivienda tales como: energía eléctrica, recolecta de residuos por parte del municipio, agua entubada, servicio de telefonía, y demás. Esto se debe a que en la zona se observan varias viviendas o casas segunda residencia, viviendas unifamiliares, villas, hoteles, departamentos, comercios de autoservicio, gasolineras, vialidades, etc; propios de la zona urbana del puerto de Telchac Puerto. Por lo que una vez de

inicio la etapa de operación del proyecto, se prevé una fácil extensión de los servicios de vivienda.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio de interés se ubica en la localidad costera de Telchac puerto marcado con el número 84E, municipio del mismo nombre; el cual limita al norte con la calle 25, al sur con la calle 27, al este con la calle 10 y al oeste con la calle 12.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM de sus vértices:



COORDENADAS UTM DEL PREDIO		
VERTICE	**X**	**Y**
1	265656.24	2361575.97
2	265664.538	2361576.7
3	265666.716	2361551.79
4	265658.417	2361551.07
1	265656.24	2361575.97

Figura II.3.- Vista general del predio y sus colindancias inmediatas.

De igual forma, es conveniente señalar que el predio del proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona urbana del puerto de Telchac Puerto y colinda con vialidades de arena y viviendas unifamiliares.

II.1.4 Inversión requerida

Se estima una inversión de $4, 450,000 (Cuatro millones, cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.), en los cuales se tiene contemplado la inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio rustico de forma irregular donde se desarrollará el proyecto, cuenta con una superficie total de **208.25 m²** en los cuales se pretende desarrollar un área de desplante o construcción de **165.921 m²** el cual representa el **79.67%**; en los cuales se pretende la construcción de un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, un área de palapa, baño, cocina, recamará principal, comedor, sala, recámara, área de lavado con baño, garaje y acceso. Adicional a esto se conformarán dos áreas verdes que fungirán como cordón de vegetación y paisaje.

Tabla II.1.- Superficies generales del predio e imagen del área de desplante (poligono en color magenta).

Superficie total del predio	**208.25**	**100%**
Polígono de desplante	165.921	79.67
TOTAL, DE DESPLANTE	**165.921**	**79.67**
Superficie de área verde	**42.329**	**20.33**

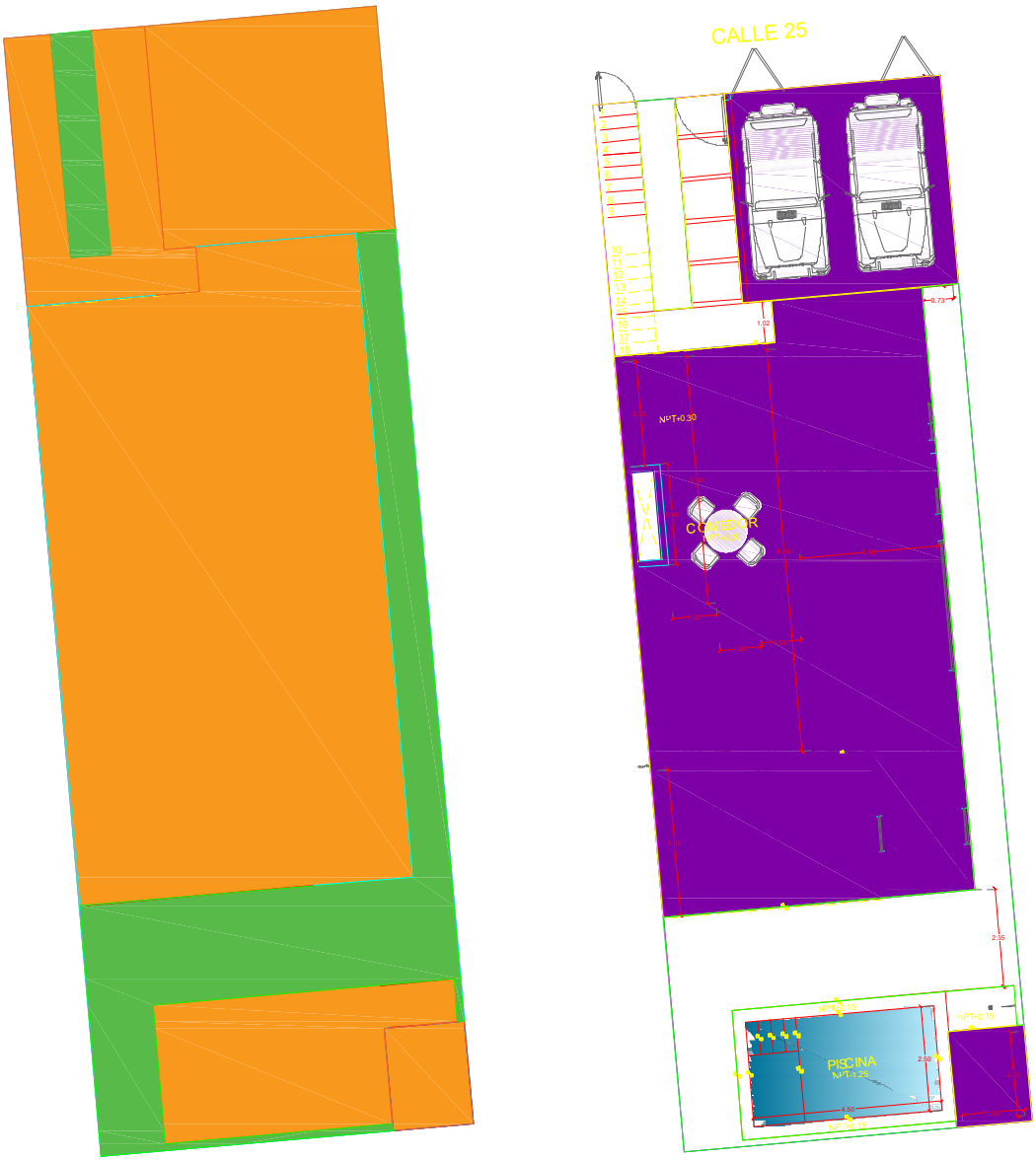


Figura II.4.- Polígono del desplante del proyecto en color naranja.

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

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

Por su ubicación particular, el predio se incluye dentro de la UGA **TEL04-BAR_URB**, esto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán[1] (POETCY); el cual le confiere un **paisaje de isla barrera** y una política ambiental de **urbano.**

En cuanto a los recorridos realizados en la zona del proyecto, así como en las imágenes del Google earth, se puede observar que en las colindancias del terreno existen viviendas unifamiliares, de segunda residencia, departamentos, hoteles, restaurantes, tiendas de autoservicio, entre muchos otros usos de suelo.

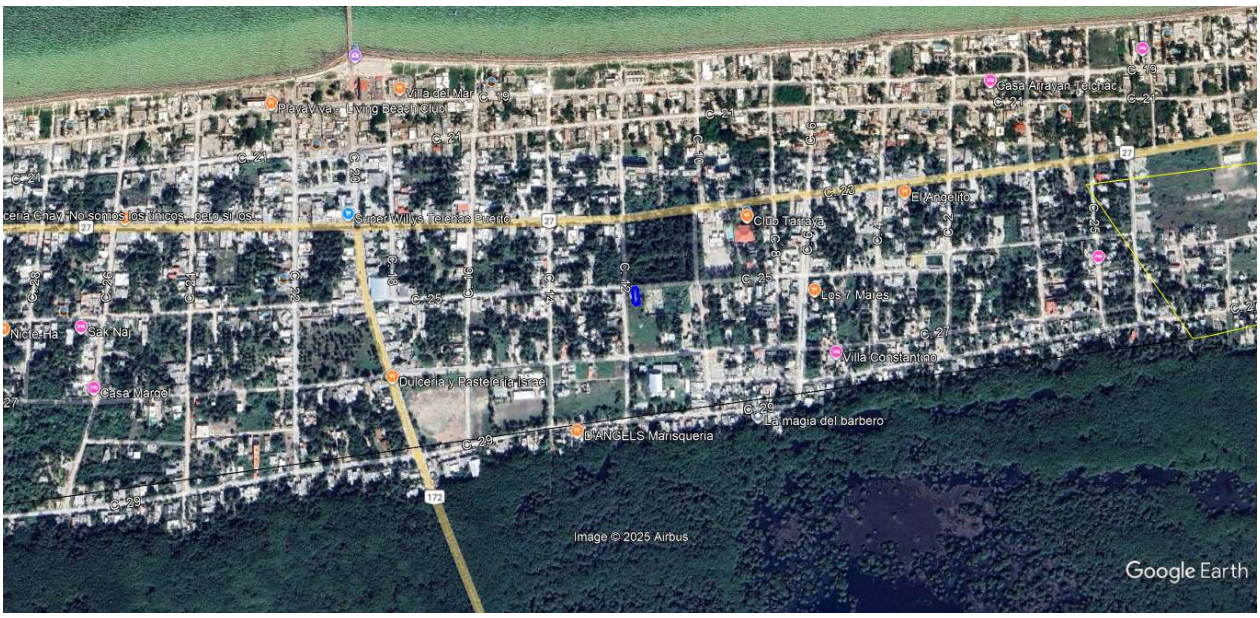


Figura II.5. Vista general de la zona en la cual se ubica el predio (polígono en azul). Véase la presencia de viviendas unifamiliares, vialidades, comercios varios, etc.

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

Con base en lo señalado líneas arriba, se tiene que los usos que se le brinda al agua en la zona del proyecto corresponden al uso domiciliario, lo cual indica que se destina para la limpieza general de las áreas de vivienda, uso de sanitarios y lavamanos, riego de áreas verdes o llenado de piscinas, llenado y lavado de ropa, lavado de vehículos, entre otros. No se observó el uso de agua a nivel industrial.

Así mismo cabe señalar que entre las colindancias del predio no existen cuerpos de agua superficiales o subterráneos, esto sin incluir el agua marina que se localiza al norte del predio, el cual es usado para actividades de pesca y recreación.

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

En el interior del predio NO se realiza ningún uso de suelo ni uso de agua.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Urbanización

En el municipio costero de Telchac Puerto se ha visto un incremento en la construcción y operación de casas de segunda residencia, viviendas unifamiliares, hoteles, villas y departamentos; los cuales están enfocados en brindar hospedaje a los habitantes y turismo en general. Esto ha generado el aumento en el abastecimiento de servicios tales como: abastecimiento de agua entubada, abastecimiento de energía eléctrica, recolección de basura, servicio de telefonía e internet, abastecimiento de combustible, servicio de transporte, etc. Adicional a esto, se observan microempresas tales como: gasolineras, tiendas de autoservicio, restaurantes, cocinas económicas, tiendas de miscelánea, lavanderías, fruterías, carnicerías, farmacias, consultorios médicos, entre muchos otros comercios.

Todo lo anterior en conjunto, le brinda una urbanización de calidad a los habitantes de la costa de Telchac Puerto, así como a los visitantes y, por ende, aumenta la calidad de vida de los lugareños al generar empleos temporales y permanentes, así como aumento en la cantidad de producto que se ofrece.

Servicios requeridos

Para la etapa de preparación del sitio y construcción de la vivienda unifamiliar se proyecta la contratación de mano de obra para la actividad de desmonte manual del área de desplante así como labores de limpieza del terreno y mano de obra para las actividades constructivas, el arrendamiento de maquinaria pesada para el despalme del área de desplante, el abastecimiento de cal, cemento, grava, gravilla, polvo, varillas, bloques, alambre, clavos, pisos, pintura, cancelería, herrería; tendido eléctrico, sanitario y de aguas residuales; entre otros.
En cuanto a los recursos naturales requeridos se incluye: agua cruda o tratada para la conformación de la mezcla, el riego del sustrato y agua purificada para el consumo de los trabajadores, y material pétreo de banco de material autorizado. Además de alimentos para los trabajadores.

En cuanto a los servicios requeridos en la etapa de operación, se tiene el abastecimiento de energía eléctrica, agua entubada, sistema de recolección de basura, servicio de telefonía e internet, entre otros; los cuales serán solicitados previo al inicio de la etapa de operación.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Como bien se señaló anteriormente, el proyecto objeto de este estudio de impacto ambiental consiste en la Construcción Y Operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas a ubicarse en la zona urbana del puerto de Telchac.

El proyecto consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de

lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m²**; lo que equivale al 79.67% de la superficie total del predio.

Así mismo, se conformarán dos áreas verdes que en conjunto sumarán un total de **42.329 m²** lo que equivale a **20.33%** de la superficie total.

A continuación, se describirá el área de desplante y sus niveles.

1.- ÁREA DE DESPLANTE (planta baja)

Como bien se ha señalado con anterioridad, el proyecto consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m²**; lo que equivale al 79.67% de la superficie total del predio.

A continuación, se presentarán las coordenadas UTM del área de desplante.

POLIGONO DE LA VIVIENDA (palapa, recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, área de lavado y despensa, recámara con baño)		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265664.097	Y=2361571.638
2	X=265660.511	Y=2361571.324
3	X=265660.598	Y=2361570.328
4	X=265656.763	Y=2361569.993
5	X=265657.930	Y=2361556.644
6	X=265665.351	Y=2361557.293
1	X=265664.097	Y=2361571.638

POLIGONO DE LA PISCINA CON TERRAZA		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265666.283	Y=2361555.015
2	X=265659.559	Y=2361554.427
3	X=265659.829	Y=2361551.339
4	X=265664.909	Y=2361551.783
5	X=265664.722	Y=2361553.925
6	X=265666.366	Y=2361554.069
7	X=265666.283	Y=2361555.015



Figura II.6. Vista general del área de desplante del proyecto (polígono en color morado) y sus coordenadas UTM.

CUARTO DE MÁQUINAS		
VERTICE	X	Y
1	X=265664.722	Y=2361553.925
2	X=265666.515	Y=2361554.082
3	X=265666.716	Y=2361551.790
4	X=265664.923	Y=2361551.634
1	X=265664.722	Y=2361553.925

GARAJE		
VERTICE	X	Y
1	X=265664.974	Y=2361571.714
2	X=265659.813	Y=2361571.263
3	X=265659.378	Y=2361576.244
4	X=265664.538	Y=2361576.695
1	X=265664.974	Y=2361571.714

ACCESO		
VERTICE	X	Y
1	X=265657.286	Y=2361576.061
2	X=265656.240	Y=2361575.970
3	X=265656.763	Y=2361569.993
4	X=265660.598	Y=2361570.329
5	X=265660.511	Y=2361571.324
6	X=265659.813	Y=2361571.263
7	X=265659.378	Y=2361576.244
8	X=265658.193	Y=2361576.141
9	X=265658.618	Y=2361571.159
10	X=265657.721	Y=2361571.080
1	X=265657.286	Y=2361576.061

Área verde

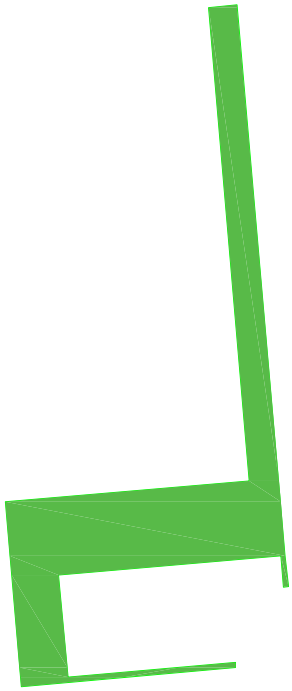
Se conformarán dos áreas verdes en la cual se dispondrá de pasto y plantas de ornato para contribuir a la calidad del paisaje. Tendrán un área total de **42.329 m²** y equivale al **20.33%** de la superficie total del predio.

A continuación, se presentarán las coordenadas UTM de las áreas verdes propuestas.

ÁREA VERDE 1		
VERTICE	X	Y
1	X=265657.286	Y=2361576.061
2	X=265658.193	Y=2361576.141
3	X=265658.609	Y=2361571.258
4	X=265658.618	Y=2361571.159
5	X=265657.721	Y=2361571.080
1	X=265657.286	Y=2361576.061



ÁREA VERDE 2		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265664.923	Y=2361551.634
2	X=265664.909	Y=2361551.783
3	X=265659.829	Y=2361551.339
4	X=265659.559	Y=2361554.427
5	X=265666.283	Y=2361555.015
6	X=265666.366	Y=2361554.069
7	X=265666.515	Y=2361554.082
8	X=265666.433	Y=2361555.028
9	X=265664.974	Y=2361571.714
10	X=265664.097	Y=2361571.638
11	X=265665.351	Y=2361557.293
12	X=265657.930	Y=2361556.644
13	X=265658.417	Y=2361551.065
1	X=265664.923	Y=2361551.634



Acceso al predio

En este sentido se tiene que para acceder al terreno se cuenta con la vía de acceso principal desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Progreso y de este en dirección al este pasando las localidades costeras de Chicxulub, Uaymitun, San Benito, San Bruno, Xtampú, hasta llegar a la zona urbana de Telchac Puerto.

Así mismo, se cuenta con otra vía directa al predio del proyecto desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Motul pasando por Cholul, Conkal, Baca hasta llegar a Motul; de aquí se dirige uno hacia el norte pasando por la localidad de Dzemul llegando a la localidad costera de Telchac Puerto, mano derecha hasta llegar al vértice del predio en la calle 25. Por lo que se cuenta con vialidades de acceso directo al predio de interés

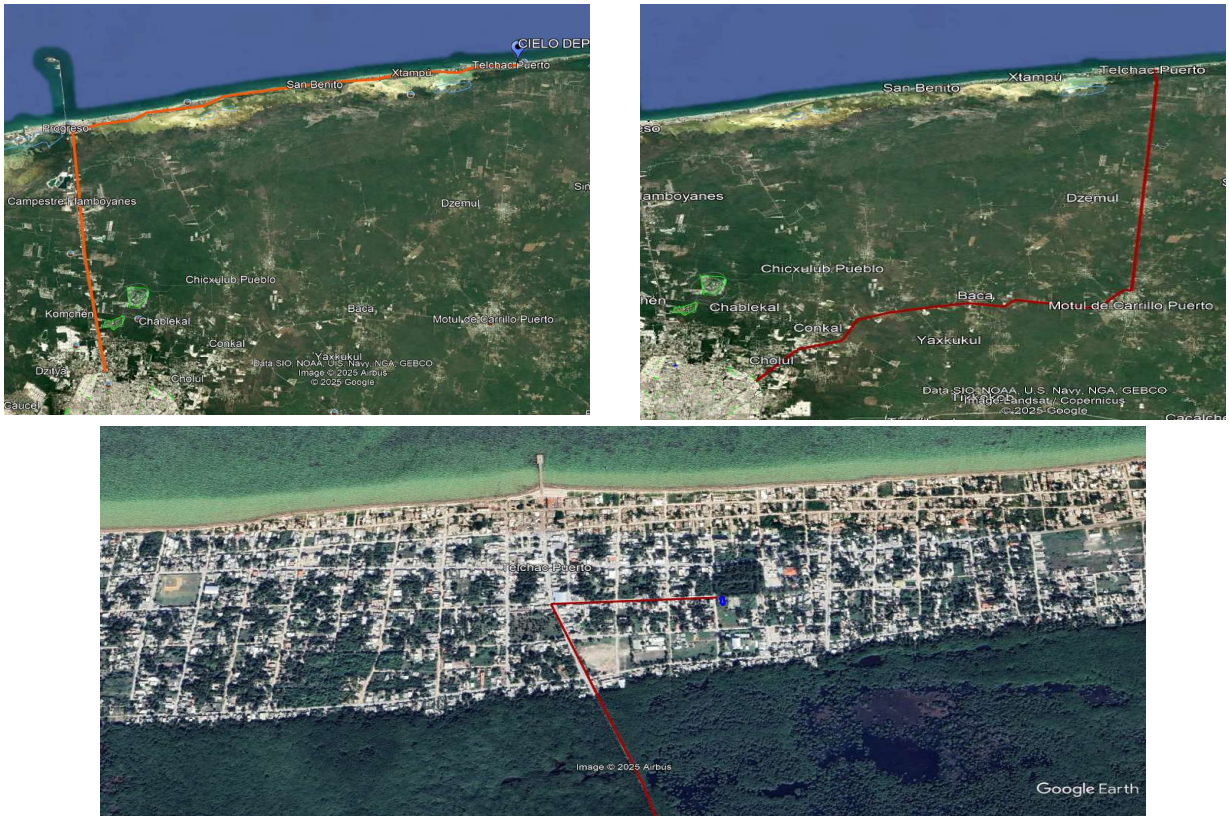


Figura II.7. Ubicación general del predio de interés (polígono azul) respecto a las dos vías de acceso desde la ciudad de Mérida.

II.2.1 Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de trabajo para el proyecto denominado "**Casa Telchac**", el cual consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m^2**; lo que equivale al **79.67%** de la superficie total del predio.

Así mismo, se conformarán dos áreas verdes que en conjunto sumarán un total de **42.329 m^2** lo que equivale a **20.33%** de la superficie total.

Para realizar la construcción del proyecto se contempla la ejecución de tres etapas a saber: preparación del sitio, construcción y la operación; considerando un tiempo de ejecución de las obras en 36 meses contemplando el tiempo necesario para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla II. 2.- Programa General de Actividades para llevar a cabo la implementación del proyecto

	PREPARACIÓN DEL SITIO												CONSTRUCCIÓN																							
	MESES																																			
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Trabajos de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos.																																				
Ahuyentamiento de fauna y Rescate de flora.																																				
Delimitación y marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes																																				
Instalación de equipo provisional																																				
Desmonte y despalme del área de desplante																																				
Construcción de la vivienda unifamiliar.																																				
Instalación del biodigestor.																																				
Aplicación de acabados, pintura, accesorios.																																				
Retiro de la infraestructura temporal																																				
Actividades de reforestación																																				

II.2.2. Preparación del sitio

Esta etapa dará comienzo posterior a la obtención de los permisos e incluye la ejecución de cinco actividades a saber: trabajos de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos, ahuyentamiento de fauna y rescate de flora, delimitación y marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes, instalación de equipo provisional y desmonte y despalme del área de desplante.

1. Trabajos de limpieza y recolección de residuos sólidos no peligrosos: Esta actividad se realizará con ayuda de una cuadrilla de trabajadores, los cuales se encargarán de la recolección de los residuos sólidos no peligrosos registrados en la superficie del terreno de interés. Estos residuos serán colocados en bolsas plásticas para un mejor manejo y traslado al basurero del puerto.

2. Ahuyentamiento de fauna y rescate de flora: Esta actividad de igual forma será realizada por la cuadrilla de trabajadores apoyados en equipo y herramientas tales como coas, machetes, megáfono y por medio de gritos para la generación de ruido durante una caminata alrededor del predio, a fin de promover el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiese encontrarse en la superficie del predio; esto con la finalidad de evitar su daño o muerte.

   De igual forma se contempla la ejecución de las obras de rescate y reubicación de flora con base en lo establecido en el programa de rescate y reubicación de flora y fauna adjuntado al presente documento en el anexo 4.



delimitación y posterior marcaje con cintas visibles a fin de respetar las superficies autorizadas mediante oficio.

Con respecto al proyecto en particular, se delimitarán los polígonos correspondientes al estacionamiento, el acceso, el polígono de la vivienda, la piscina con terraza, el cuarto de máquinas, y las dos áreas verdes.

4. Instalación de equipo provisional: Esta actividad se considera el inicio de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos a generarse por la ejecución de la obra, ya que; contempla la instalación de letrinas portátiles para el correcto manejo de las aguas residuales que se generen durante todo el proyecto, la instalación de contenedores de residuos sólidos no peligrosos para el acopio temporal de los mismos, la instalación de un almacén temporal con materiales de fácil remoción para el resguardo de equipo y herramientas de los trabajadores a fin de no dejarlos sobre vegetación y/o suelo natural, y finalmente, la instalación de tapiales de madera para que funja como cortina rompevientos y evite la dispersión de polvos hacia las colindancias.

5. Desmonte y despalme del área de desplante: Esta actividad se realizará de igual forma con ayuda de una cuadrilla de trabajadores y sus herramientas de bajo impacto tales como: coas, machetes y sierras eléctricas de banda; con los cuales realizarán el derribo de la vegetación incluida en las áreas de desmonte y se procederá al trozado de los mismos. A fin de depositarlos en las áreas destinadas como áreas de conservación.

   Es importante señalar que esta actividad se visualiza como una medida de prevención ya que no requerirá la operación de maquinaria pesada y, por lo tanto, no se incrementarán los niveles de humo, gases o ruido en la zona del proyecto.



Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Como actividades provisionales del proyecto entendemos aquellas obras enfocadas en la prevención y/o mitigación de los impactos que se generen por la implementación del proyecto. Por lo que, en ese tenor se enlistan las obras que, una vez concluya la obra se retirarán del terreno tales como: la instalación de letrinas portátiles para el correcto manejo de las aguas residuales que se generen durante todo el proyecto, la instalación de contenedores de residuos sólidos no peligrosos para el acopio temporal de los mismos, la instalación de un almacén temporal con materiales de fácil remoción para el resguardo de equipo y herramientas de los trabajadores a fin de no dejarlos sobre vegetación y/o suelo natural, y finalmente, la instalación de tapiales de madera para que funja como cortina rompevientos y evite la dispersión de polvos hacia las colindancias.









En esta etapa se contempla la construcción de la planta baja que consistirá en la construcción del estacionamiento, el camino de acceso, la piscina con terraza, el polígono de la casa en sí, el cuarto de máquinas y la conformación de las áreas verdes o ajardinadas.

1. Cimentación

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

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

Se contempla la cimentación de **165.921 m^2**, en los cuales se incluye la construcción del estacionamiento, el camino de acceso, la piscina con terraza, el polígono de la casa en sí y el cuarto de máquinas.

2. Levantamiento de muros

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

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

para el curado del concreto se procederá la aplicación de un acabado de calcreto, sobre el cual se realizará la instalación de los pisos de cerámica.

4. Instalación de sistemas eléctricos, hidráulicos, y aplicación de acabados

En cuanto al sistema eléctrico se empleará un tablero central de tipo QO2, que permita la distribución adecuada de cada uno de los circuitos eléctricos a partir de la alimentación principal brindada por la red de comisión federal de electricidad. De igual manera cabe mencionar que para la instalación de los circuitos se empleará poliducto corrugado con cable guía de 3/4" que contendrán en su interior los cables de los circuitos eléctricos. Los cables por su parte serán del tipo AWG en calibres variables desde 8 hasta el 14 dependiendo del tipo de circuito, y el balance de carga que le corresponda; para las salidas eléctricas se emplearán apagadores convencionales y contactos polarizados, con sistema de tierra física.
El sistema de puesta a tierra consistirá en una varilla copperwelde, enterrada por debajo del nivel natural del sustrato, y unida al tablero principal mediante cable AWG Nº2 desnudo, a partir del cual se distribuirán el sistema de puesta a tierra hacia cada una de las salidas mediante cable AWG Nº14 desnudo. En cuanto a los circuitos eléctricos tendrán uso convencional con tensión nominal de 120 V y 50hz- 60hz, sin embargo, se considera como factible la instalación de circuitos para el uso exclusivo de sistemas de acondicionamiento del clima, o aires acondicionados del tipo de domestico que suelen trabajar con una tensión nominal de 220 V y 50 hz – 60 hz.

Con respecto a los sistemas hidráulicos como ya se ha mencionado se considera el sistema hidráulico de abastecimiento consistente en una cisterna o tanque, el cual recibirá el vital líquido de la red municipal de agua y un tanque elevado que será llenado con ayuda de una bomba periférica de ¾ HP que se encargará de subir el vital líquido. Aunado a esto se ha previsto la instalación de un sistema suavizador de agua, que funciona como filtro contribuyendo a reducir el exceso de carbonatos presentes en el agua de la región, así como la instalación de un sistema hidroneumático, que permita presurizar la red de suministro, lo cual contribuye al manejo eficiente del agua a través del uso de llaves y accesorios ahorradores.

5. Instalación de accesorios, pintura y limpieza general para su entrega

La instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, muebles y accesorios de cocina, e incluso el arreglo paisajístico considerando la plantación de vegetación nativa, que promueva la conservación y estabilización de la duna. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de todas las áreas.

6.- Reforestación

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se considera la ocupación de las áreas involucradas en la vivienda unifamiliar y sus medidas de mitigación tales como el biodigestor.

Operación

Una vez concluidas las actividades de construcción y haber concluido las actividades de reforestación del área verde, se procederá a la entrega del proyecto al promovente para dar inicio a su etapa de operación.

Esta etapa involucra el uso y ocupación de la vivienda unifamiliar y sus áreas, donde se proyecta la utilización de energía eléctrica para la iluminación de sus áreas, uso de ventiladores, aires acondicionados, uso de electrométricos, área de lavado, entre otros. Adicional a lo anterior se realizará el uso de agua para las labores del área de lavado, lavabos de los baños y sanitarios, entre otros varios.

Mantenimiento

Para mantener en óptimas condiciones las instalaciones de la vivienda unifamiliar, se prevé el mantenimiento del sistema eléctrico, en el cual se considera el cambio de cables, reposición de lámparas y/o focos ahorrativos quemados, cambio de contactos, limpieza de filtros de aires acondicionados, cambio o reposición de electrodomésticos, entre otros. Para el sistema hidráulico-sanitario consistirá en la reposición de tuberías de p.v.c., de los baños, reparaciones de llaves o desagües, y demás mantenimiento que sea requerido por uso y operación de las instalaciones y sus áreas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como bien se ha mencionado el presente proyecto no contempla obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio, aunque previo al término de los trabajos de construcción se realizará el retiro de toda la infraestructura presente tales como:

- Retiro de la maquinaria y/o equipo empleado: todo el equipo y material empleado será retirado de la zona del proyecto y se trasladará hacia los talleres de la empresa constructora.

- Retiro de la infraestructura de apoyo: se procederá a realizar el retiro de los contenedores de residuos sólidos urbanos, letrinas portátiles, así como el desmantelamiento del almacén temporal en la cual se resguardo todo el material y equipo así como de los tapiales.

De tal manera que con dichas acciones se puede dar concluido la etapa de construcción, dando inicio con la etapa de operación.

II.2.8 Utilización de explosivos

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

II.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio

1. Residuos vegetales: cabe indicar que todo el residuo vegetal generado será trozado y utilizado como composta para las áreas verdes o ajardinadas del proyecto promoviendo su reincorporación al suelo natural.

2. Aguas residuales: serán manejadas a través del arrendamiento de sanitarios portátiles, los cuales estarán ubicados dentro del área de construcción y en una zona de fácil acceso para todo el personal involucrado. Estos sanitarios serán objeto de mantenimiento por parte de la empresa arrendadora depositando el agua residual en el sitio de disposición final competente.

3. Residuos sólidos urbanos: en su mayoría estos residuos provendrán de la alimentación de los trabajadores, se prevé generar envases pet, envases de vidrio, platos desechables, servilletas, papel, cartón, restos de comida, entre otros. Dichos residuos serán depositados en los contenedores de basura y entregados a la autoridad municipal correspondiente.

Construcción

1. Residuos sólidos urbanos: se conservarán los contenedores de basura por lo cual se continuará realizando el manejo adecuado de los residuos. Previo al llenado de los contenedores, estos serán entregados a la autoridad municipal correspondiente para su disposición final.

2. Aguas residuales: se continuará con el arrendamiento de las letrinas portátiles, la limpieza de

4. Residuos de manejo especial: En lo que respecta a las envolturas de equipo de baño o cocina, o de instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias tales como: papel, envolturas plásticas, cajas de cartón, residuos de tubos de p.v.c., clavos, entre otros; estos serán separados de acuerdo a sus características en *reciclables o no reciclables* y serán trasladados al basurero del municipio o serán depositados en centros de acopio para ser reciclados.

Operación y Mantenimiento

1. Residuos domésticos: durante la operación del proyecto, se generarán residuos domésticos tales como plástico, envolturas, papel, cartón, restos de comida, entre otros; los cuales serán acopiados en contenedores dentro de las instalaciones y almacenados temporalmente en bolsas plásticas en espera de que el camión de recolección de residuos sólidos urbanos, los traslade al sitio de disposición final.

2. Aguas residuales: Las aguas residuales que se generen en esta etapa, serán tratadas a través del biodigestor propuesto.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

A través del presente estudio de impacto ambiental se manifiestan los trabajos y actividades a llevar a cabo para la ejecución del proyecto denominado: **"Casa Telchac"**, el cual consistirá en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas que contendrá un garaje, acceso, polígono de la vivienda en sí, cuarto de máquinas y piscina con terraza. Adicional a estas áreas se conformarán dos áreas verdes; en un predio rustico ubicado en la calle 25 número 84E con una superficie total de **208.25 m²** en Telchac puerto.

II.1.2 Selección del sitio

Para determinar la factibilidad del sitio se consideraron en primera instancia los intereses y los alcances del promovente, tomando en cuenta que la zona contara con los servicios básicos y que además tuviera compatibilidad con la legislación ambiental vigente.

1. Caminos de acceso: Uno de los aspectos importantes a considerar, es que el predio debía contar con caminos que facilitarán su acceso, con el fin de que, al momento de iniciar los trabajos de construcción, se pueda transportar todo el material requerido hacia el predio.



Figura II.1.- Vista general de la vía de comunicación existente para acceder al terreno de interés.

En este sentido se tiene que para acceder al terreno se cuenta con la vía de acceso principal desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Motul pasando por Cholul, Conkal, Baca hasta llegar a Motul; de aquí se dirige uno hacia el norte pasando por la localidad de Dzemul llegando a la localidad costera de Telchac Puerto, mano derecha hasta llegar al vértice del predio en la calle 25. Por lo que se cuenta con vialidades de acceso directo al predio de interés.

2. Compatibilidad con la legislación ambiental: El proyecto que consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas; donde por su ubicación particular se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY). Con base a este ordenamiento, el predio se encuentra regulado por la **UGA TEL04-BAR_URB**; la cual tiene una política ambiental de *urbano.* Por lo que el uso que se le pretende dar al predio resulta compatible con la vivienda unifamiliar.

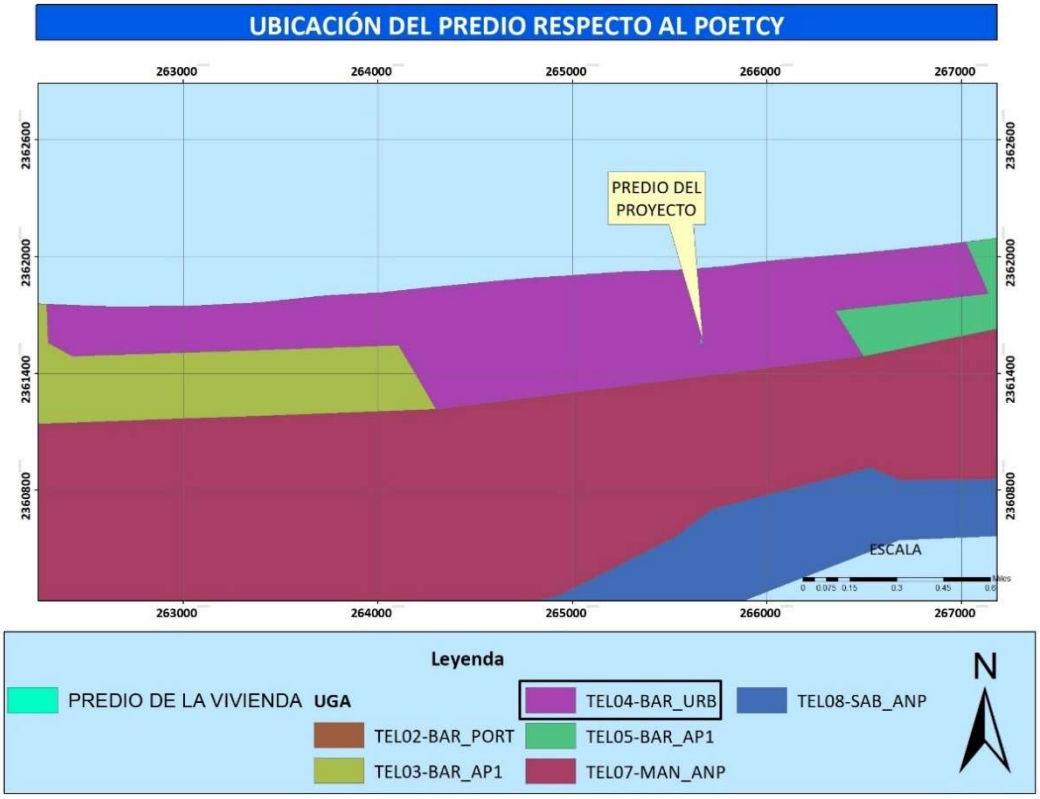


Figura II.2.- Ubicación del predio de interés, respecto al Programa de Ordenamiento aplicable al predio.

3. Dotación de servicios básicos: En el caso de los servicios básicos de vivienda, se observó que la zona donde se localiza el predio, cuenta con los servicios básicos de vivienda tales como: energía eléctrica, recolecta de residuos por parte del municipio, agua entubada, servicio de telefonía, y demás. Esto se debe a que en la zona se observan varias viviendas o casas segunda residencia, viviendas unifamiliares, villas, hoteles, departamentos, comercios de autoservicio, gasolineras, vialidades, etc; propios de la zona urbana del puerto de Telchac Puerto. Por lo que una vez de

inicio la etapa de operación del proyecto, se prevé una fácil extensión de los servicios de vivienda.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio de interés se ubica en la localidad costera de Telchac puerto marcado con el número 84E, municipio del mismo nombre; el cual limita al norte con la calle 25, al sur con la calle 27, al este con la calle 10 y al oeste con la calle 12.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM de sus vértices:



COORDENADAS UTM DEL PREDIO		
VERTICE	**X**	**Y**
1	265656.24	2361575.97
2	265664.538	2361576.7
3	265666.716	2361551.79
4	265658.417	2361551.07
1	265656.24	2361575.97

Figura II.3.- Vista general del predio y sus colindancias inmediatas.

De igual forma, es conveniente señalar que el predio del proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona urbana del puerto de Telchac Puerto y colinda con vialidades de arena y viviendas unifamiliares.

II.1.4 Inversión requerida

Se estima una inversión de $4, 450,000 (Cuatro millones, cuatrocientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.), en los cuales se tiene contemplado la inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio rustico de forma irregular donde se desarrollará el proyecto, cuenta con una superficie total de **208.25 m²** en los cuales se pretende desarrollar un área de desplante o construcción de **165.921 m²** el cual representa el **79.67%**; en los cuales se pretende la construcción de un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, un área de palapa, baño, cocina, recamará principal, comedor, sala, recámara, área de lavado con baño, garaje y acceso. Adicional a esto se conformarán dos áreas verdes que fungirán como cordón de vegetación y paisaje.

Tabla II.1.- Superficies generales del predio e imagen del área de desplante (poligono en color magenta).

Superficie total del predio	**208.25**	**100%**
Polígono de desplante	165.921	79.67
TOTAL, DE DESPLANTE	**165.921**	**79.67**
Superficie de área verde	**42.329**	**20.33**

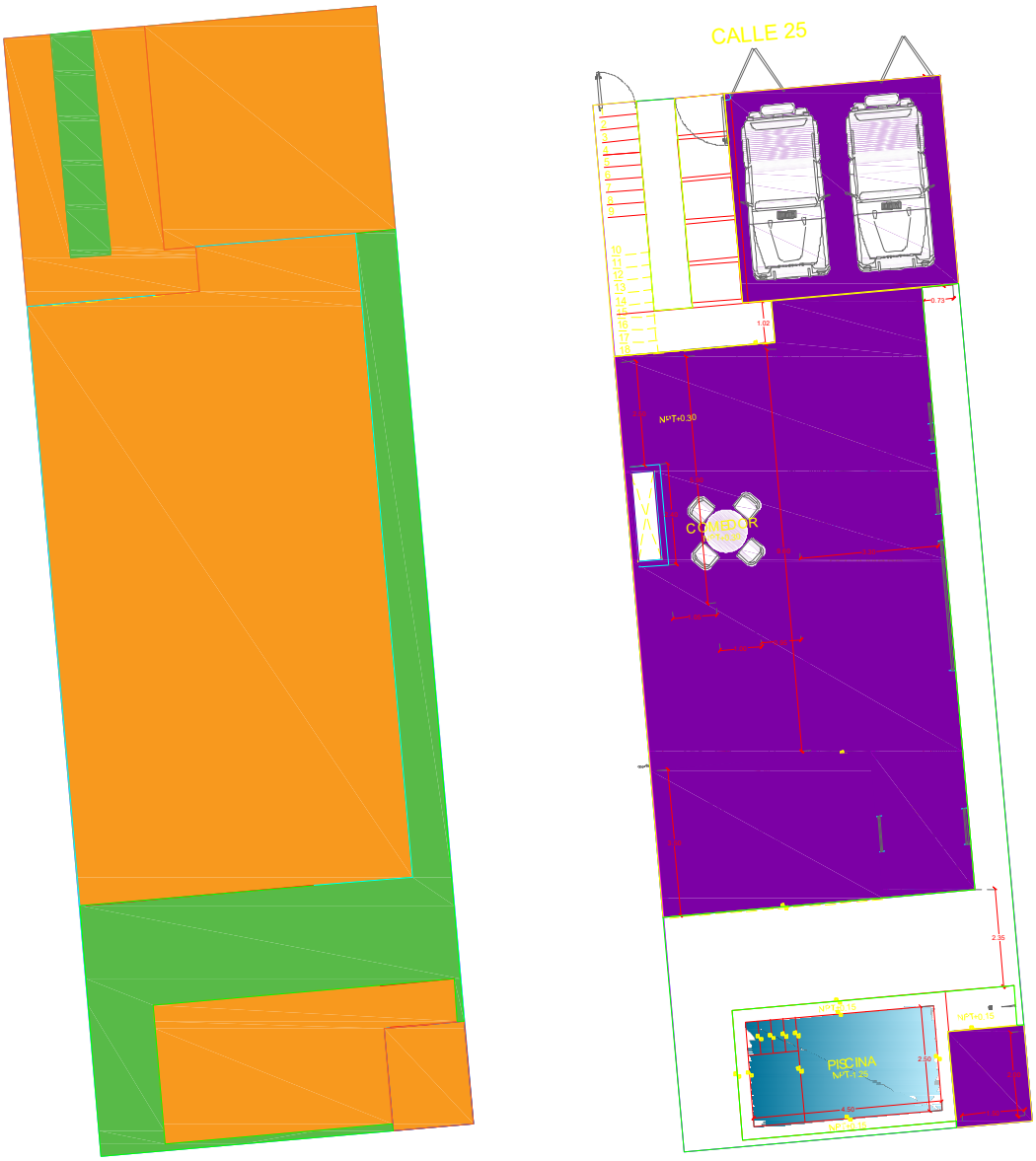


Figura II.4.- Polígono del desplante del proyecto en color naranja.

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

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

Por su ubicación particular, el predio se incluye dentro de la UGA **TEL04-BAR_URB**, esto de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán[1] (POETCY); el cual le confiere un **paisaje de isla barrera** y una política ambiental de **urbano.**

En cuanto a los recorridos realizados en la zona del proyecto, así como en las imágenes del Google earth, se puede observar que en las colindancias del terreno existen viviendas unifamiliares, de segunda residencia, departamentos, hoteles, restaurantes, tiendas de autoservicio, entre muchos otros usos de suelo.

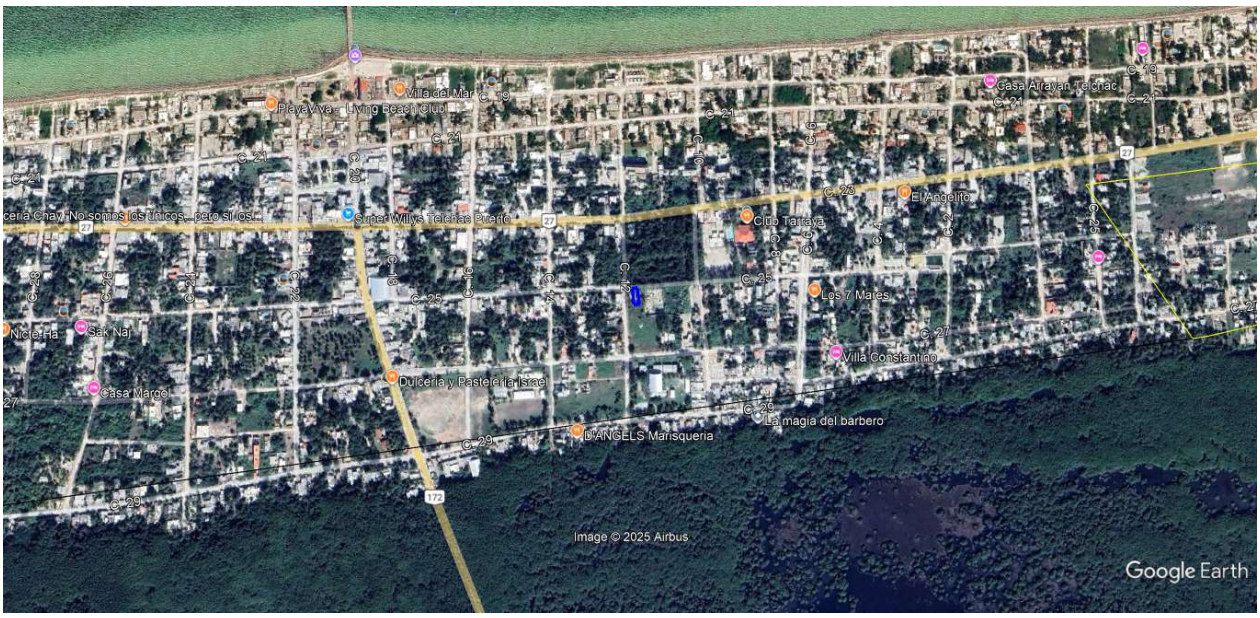


Figura II.5. Vista general de la zona en la cual se ubica el predio (polígono en azul). Véase la presencia de viviendas unifamiliares, vialidades, comercios varios, etc.

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

Con base en lo señalado líneas arriba, se tiene que los usos que se le brinda al agua en la zona del proyecto corresponden al uso domiciliario, lo cual indica que se destina para la limpieza general de las áreas de vivienda, uso de sanitarios y lavamanos, riego de áreas verdes o llenado de piscinas, llenado y lavado de ropa, lavado de vehículos, entre otros. No se observó el uso de agua a nivel industrial.

Así mismo cabe señalar que entre las colindancias del predio no existen cuerpos de agua superficiales o subterráneos, esto sin incluir el agua marina que se localiza al norte del predio, el cual es usado para actividades de pesca y recreación.

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

En el interior del predio NO se realiza ningún uso de suelo ni uso de agua.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Urbanización

En el municipio costero de Telchac Puerto se ha visto un incremento en la construcción y operación de casas de segunda residencia, viviendas unifamiliares, hoteles, villas y departamentos; los cuales están enfocados en brindar hospedaje a los habitantes y turismo en general. Esto ha generado el aumento en el abastecimiento de servicios tales como: abastecimiento de agua entubada, abastecimiento de energía eléctrica, recolección de basura, servicio de telefonía e internet, abastecimiento de combustible, servicio de transporte, etc. Adicional a esto, se observan microempresas tales como: gasolineras, tiendas de autoservicio, restaurantes, cocinas económicas, tiendas de miscelánea, lavanderías, fruterías, carnicerías, farmacias, consultorios médicos, entre muchos otros comercios.

Todo lo anterior en conjunto, le brinda una urbanización de calidad a los habitantes de la costa de Telchac Puerto, así como a los visitantes y, por ende, aumenta la calidad de vida de los lugareños al generar empleos temporales y permanentes, así como aumento en la cantidad de producto que se ofrece.

Servicios requeridos

Para la etapa de preparación del sitio y construcción de la vivienda unifamiliar se proyecta la contratación de mano de obra para la actividad de desmonte manual del área de desplante así como labores de limpieza del terreno y mano de obra para las actividades constructivas, el arrendamiento de maquinaria pesada para el despalme del área de desplante, el abastecimiento de cal, cemento, grava, gravilla, polvo, varillas, bloques, alambre, clavos, pisos, pintura, cancelería, herrería; tendido eléctrico, sanitario y de aguas residuales; entre otros.
En cuanto a los recursos naturales requeridos se incluye: agua cruda o tratada para la conformación de la mezcla, el riego del sustrato y agua purificada para el consumo de los trabajadores, y material pétreo de banco de material autorizado. Además de alimentos para los trabajadores.

En cuanto a los servicios requeridos en la etapa de operación, se tiene el abastecimiento de energía eléctrica, agua entubada, sistema de recolección de basura, servicio de telefonía e internet, entre otros; los cuales serán solicitados previo al inicio de la etapa de operación.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Como bien se señaló anteriormente, el proyecto objeto de este estudio de impacto ambiental consiste en la Construcción Y Operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas a ubicarse en la zona urbana del puerto de Telchac.

El proyecto consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de

lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m²**; lo que equivale al 79.67% de la superficie total del predio.

Así mismo, se conformarán dos áreas verdes que en conjunto sumarán un total de **42.329 m²** lo que equivale a **20.33%** de la superficie total.

A continuación, se describirá el área de desplante y sus niveles.

1.- ÁREA DE DESPLANTE (planta baja)

Como bien se ha señalado con anterioridad, el proyecto consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m²**; lo que equivale al 79.67% de la superficie total del predio.

A continuación, se presentarán las coordenadas UTM del área de desplante.

POLIGONO DE LA VIVIENDA (palapa, recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, área de lavado y despensa, recámara con baño)		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265664.097	Y=2361571.638
2	X=265660.511	Y=2361571.324
3	X=265660.598	Y=2361570.328
4	X=265656.763	Y=2361569.993
5	X=265657.930	Y=2361556.644
6	X=265665.351	Y=2361557.293
1	X=265664.097	Y=2361571.638

POLIGONO DE LA PISCINA CON TERRAZA		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265666.283	Y=2361555.015
2	X=265659.559	Y=2361554.427
3	X=265659.829	Y=2361551.339
4	X=265664.909	Y=2361551.783
5	X=265664.722	Y=2361553.925
6	X=265666.366	Y=2361554.069
7	X=265666.283	Y=2361555.015



Figura II.6. Vista general del área de desplante del proyecto (polígono en color morado) y sus coordenadas UTM.

CUARTO DE MÁQUINAS		
VERTICE	X	Y
1	X=265664.722	Y=2361553.925
2	X=265666.515	Y=2361554.082
3	X=265666.716	Y=2361551.790
4	X=265664.923	Y=2361551.634
1	X=265664.722	Y=2361553.925

GARAJE		
VERTICE	X	Y
1	X=265664.974	Y=2361571.714
2	X=265659.813	Y=2361571.263
3	X=265659.378	Y=2361576.244
4	X=265664.538	Y=2361576.695
1	X=265664.974	Y=2361571.714

ACCESO		
VERTICE	X	Y
1	X=265657.286	Y=2361576.061
2	X=265656.240	Y=2361575.970
3	X=265656.763	Y=2361569.993
4	X=265660.598	Y=2361570.329
5	X=265660.511	Y=2361571.324
6	X=265659.813	Y=2361571.263
7	X=265659.378	Y=2361576.244
8	X=265658.193	Y=2361576.141
9	X=265658.618	Y=2361571.159
10	X=265657.721	Y=2361571.080
1	X=265657.286	Y=2361576.061

Área verde

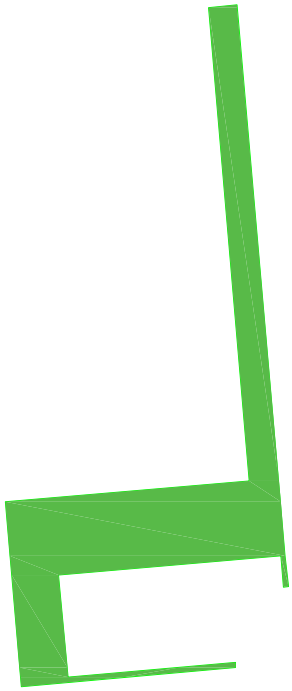
Se conformarán dos áreas verdes en la cual se dispondrá de pasto y plantas de ornato para contribuir a la calidad del paisaje. Tendrán un área total de **42.329 m²** y equivale al **20.33%** de la superficie total del predio.

A continuación, se presentarán las coordenadas UTM de las áreas verdes propuestas.

ÁREA VERDE 1		
VERTICE	X	Y
1	X=265657.286	Y=2361576.061
2	X=265658.193	Y=2361576.141
3	X=265658.609	Y=2361571.258
4	X=265658.618	Y=2361571.159
5	X=265657.721	Y=2361571.080
1	X=265657.286	Y=2361576.061



ÁREA VERDE 2		
VERTICE	**X**	**Y**
1	X=265664.923	Y=2361551.634
2	X=265664.909	Y=2361551.783
3	X=265659.829	Y=2361551.339
4	X=265659.559	Y=2361554.427
5	X=265666.283	Y=2361555.015
6	X=265666.366	Y=2361554.069
7	X=265666.515	Y=2361554.082
8	X=265666.433	Y=2361555.028
9	X=265664.974	Y=2361571.714
10	X=265664.097	Y=2361571.638
11	X=265665.351	Y=2361557.293
12	X=265657.930	Y=2361556.644
13	X=265658.417	Y=2361551.065
1	X=265664.923	Y=2361551.634



Acceso al predio

En este sentido se tiene que para acceder al terreno se cuenta con la vía de acceso principal desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Progreso y de este en dirección al este pasando las localidades costeras de Chicxulub, Uaymitun, San Benito, San Bruno, Xtampú, hasta llegar a la zona urbana de Telchac Puerto.

Así mismo, se cuenta con otra vía directa al predio del proyecto desde la ciudad de Mérida a través de la vía Mérida-Motul pasando por Cholul, Conkal, Baca hasta llegar a Motul; de aquí se dirige uno hacia el norte pasando por la localidad de Dzemul llegando a la localidad costera de Telchac Puerto, mano derecha hasta llegar al vértice del predio en la calle 25. Por lo que se cuenta con vialidades de acceso directo al predio de interés

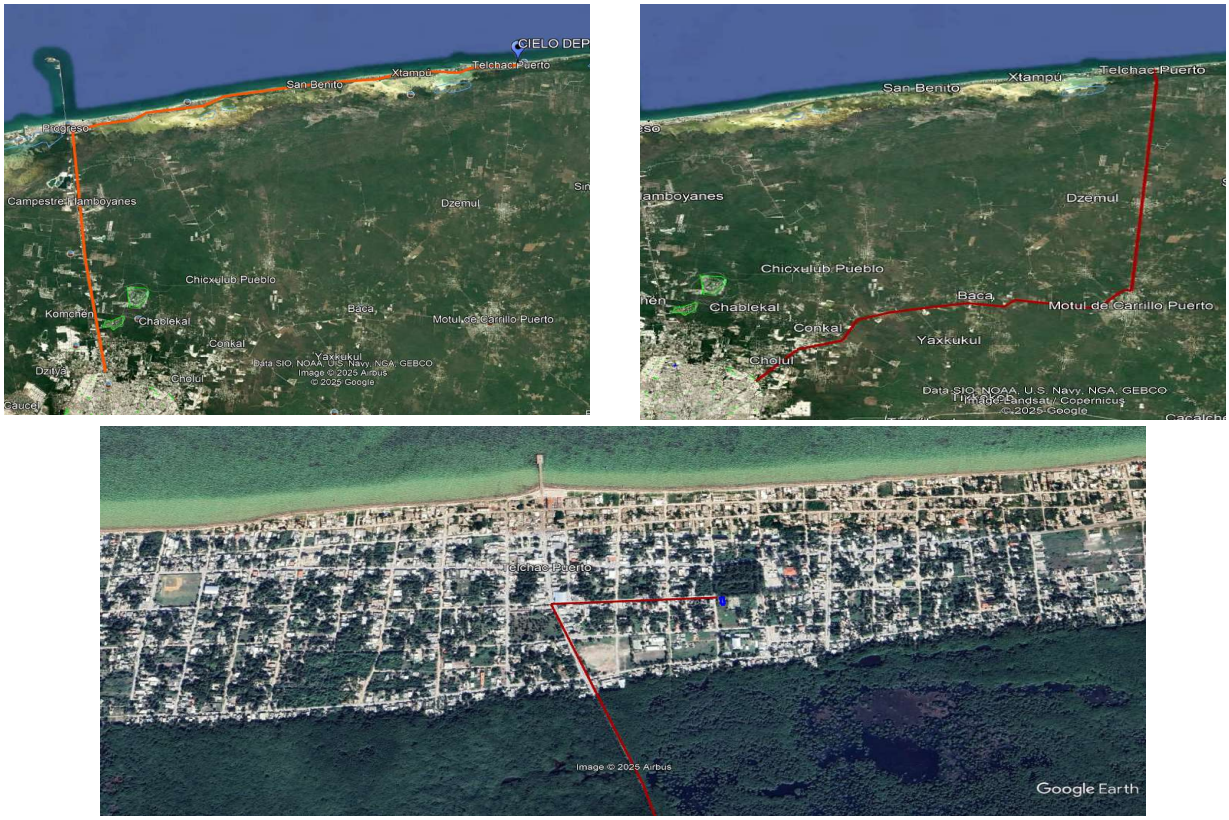


Figura II.7. Ubicación general del predio de interés (polígono azul) respecto a las dos vías de acceso desde la ciudad de Mérida.

II.2.1 Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se presenta el programa de trabajo para el proyecto denominado "**Casa Telchac**", el cual consistirá en una planta baja (desplante) en la cual se construirá un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, una palapa, una recamará principal con baño, sala, comedor, cocina, un área de lavado y despensa, una recámara con baño, garaje y acceso a la vivienda. Todo esto ocupara una superficie total de desplante de **165.921 m^2**; lo que equivale al **79.67%** de la superficie total del predio.

Así mismo, se conformarán dos áreas verdes que en conjunto sumarán un total de **42.329 m^2** lo que equivale a **20.33%** de la superficie total.

Para realizar la construcción del proyecto se contempla la ejecución de tres etapas a saber: preparación del sitio, construcción y la operación; considerando un tiempo de ejecución de las obras en 36 meses contemplando el tiempo necesario para la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental.

Tabla II. 2.- Programa General de Actividades para llevar a cabo la implementación del proyecto

	PREPARACIÓN DEL SITIO												CONSTRUCCIÓN																							
	MESES																																			
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Trabajos de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos.																																				
Ahuyentamiento de fauna y Rescate de flora.																																				
Delimitación y marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes																																				
Instalación de equipo provisional																																				
Desmonte y despalme del área de desplante																																				
Construcción de la vivienda unifamiliar.																																				
Instalación del biodigestor.																																				
Aplicación de acabados, pintura, accesorios.																																				
Retiro de la infraestructura temporal																																				
Actividades de reforestación																																				

II.2.2. Preparación del sitio

Esta etapa dará comienzo posterior a la obtención de los permisos e incluye la ejecución de cinco actividades a saber: trabajos de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos, ahuyentamiento de fauna y rescate de flora, delimitación y marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes, instalación de equipo provisional y desmonte y despalme del área de desplante.

1. Trabajos de limpieza y recolección de residuos sólidos no peligrosos: Esta actividad se realizará con ayuda de una cuadrilla de trabajadores, los cuales se encargarán de la recolección de los residuos sólidos no peligrosos registrados en la superficie del terreno de interés. Estos residuos serán colocados en bolsas plásticas para un mejor manejo y traslado al basurero del puerto.

2. Ahuyentamiento de fauna y rescate de flora: Esta actividad de igual forma será realizada por la cuadrilla de trabajadores apoyados en equipo y herramientas tales como coas, machetes, megáfono y por medio de gritos para la generación de ruido durante una caminata alrededor del predio, a fin de promover el desplazamiento de la fauna silvestre que pudiese encontrarse en la superficie del predio; esto con la finalidad de evitar su daño o muerte.

   De igual forma se contempla la ejecución de las obras de rescate y reubicación de flora con base en lo establecido en el programa de rescate y reubicación de flora y fauna adjuntado al presente documento en el anexo 4.



delimitación y posterior marcaje con cintas visibles a fin de respetar las superficies autorizadas mediante oficio.

Con respecto al proyecto en particular, se delimitarán los polígonos correspondientes al estacionamiento, el acceso, el polígono de la vivienda, la piscina con terraza, el cuarto de máquinas, y las dos áreas verdes.

4. Instalación de equipo provisional: Esta actividad se considera el inicio de la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos a generarse por la ejecución de la obra, ya que; contempla la instalación de letrinas portátiles para el correcto manejo de las aguas residuales que se generen durante todo el proyecto, la instalación de contenedores de residuos sólidos no peligrosos para el acopio temporal de los mismos, la instalación de un almacén temporal con materiales de fácil remoción para el resguardo de equipo y herramientas de los trabajadores a fin de no dejarlos sobre vegetación y/o suelo natural, y finalmente, la instalación de tapiales de madera para que funja como cortina rompevientos y evite la dispersión de polvos hacia las colindancias.

5. Desmonte y despalme del área de desplante: Esta actividad se realizará de igual forma con ayuda de una cuadrilla de trabajadores y sus herramientas de bajo impacto tales como: coas, machetes y sierras eléctricas de banda; con los cuales realizarán el derribo de la vegetación incluida en las áreas de desmonte y se procederá al trozado de los mismos. A fin de depositarlos en las áreas destinadas como áreas de conservación.

   Es importante señalar que esta actividad se visualiza como una medida de prevención ya que no requerirá la operación de maquinaria pesada y, por lo tanto, no se incrementarán los niveles de humo, gases o ruido en la zona del proyecto.



Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Como actividades provisionales del proyecto entendemos aquellas obras enfocadas en la prevención y/o mitigación de los impactos que se generen por la implementación del proyecto. Por lo que, en ese tenor se enlistan las obras que, una vez concluya la obra se retirarán del terreno tales como: la instalación de letrinas portátiles para el correcto manejo de las aguas residuales que se generen durante todo el proyecto, la instalación de contenedores de residuos sólidos no peligrosos para el acopio temporal de los mismos, la instalación de un almacén temporal con materiales de fácil remoción para el resguardo de equipo y herramientas de los trabajadores a fin de no dejarlos sobre vegetación y/o suelo natural, y finalmente, la instalación de tapiales de madera para que funja como cortina rompevientos y evite la dispersión de polvos hacia las colindancias.









En esta etapa se contempla la construcción de la planta baja que consistirá en la construcción del estacionamiento, el camino de acceso, la piscina con terraza, el polígono de la casa en sí, el cuarto de máquinas y la conformación de las áreas verdes o ajardinadas.

1. Cimentación

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

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

Se contempla la cimentación de **165.921 m^2**, en los cuales se incluye la construcción del estacionamiento, el camino de acceso, la piscina con terraza, el polígono de la casa en sí y el cuarto de máquinas.

2. Levantamiento de muros

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

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

para el curado del concreto se procederá la aplicación de un acabado de calcreto, sobre el cual se realizará la instalación de los pisos de cerámica.

4. Instalación de sistemas eléctricos, hidráulicos, y aplicación de acabados

En cuanto al sistema eléctrico se empleará un tablero central de tipo QO2, que permita la distribución adecuada de cada uno de los circuitos eléctricos a partir de la alimentación principal brindada por la red de comisión federal de electricidad. De igual manera cabe mencionar que para la instalación de los circuitos se empleará poliducto corrugado con cable guía de 3/4" que contendrán en su interior los cables de los circuitos eléctricos. Los cables por su parte serán del tipo AWG en calibres variables desde 8 hasta el 14 dependiendo del tipo de circuito, y el balance de carga que le corresponda; para las salidas eléctricas se emplearán apagadores convencionales y contactos polarizados, con sistema de tierra física.
El sistema de puesta a tierra consistirá en una varilla copperwelde, enterrada por debajo del nivel natural del sustrato, y unida al tablero principal mediante cable AWG Nº2 desnudo, a partir del cual se distribuirán el sistema de puesta a tierra hacia cada una de las salidas mediante cable AWG Nº14 desnudo. En cuanto a los circuitos eléctricos tendrán uso convencional con tensión nominal de 120 V y 50hz- 60hz, sin embargo, se considera como factible la instalación de circuitos para el uso exclusivo de sistemas de acondicionamiento del clima, o aires acondicionados del tipo de domestico que suelen trabajar con una tensión nominal de 220 V y 50 hz – 60 hz.

Con respecto a los sistemas hidráulicos como ya se ha mencionado se considera el sistema hidráulico de abastecimiento consistente en una cisterna o tanque, el cual recibirá el vital líquido de la red municipal de agua y un tanque elevado que será llenado con ayuda de una bomba periférica de ¾ HP que se encargará de subir el vital líquido. Aunado a esto se ha previsto la instalación de un sistema suavizador de agua, que funciona como filtro contribuyendo a reducir el exceso de carbonatos presentes en el agua de la región, así como la instalación de un sistema hidroneumático, que permita presurizar la red de suministro, lo cual contribuye al manejo eficiente del agua a través del uso de llaves y accesorios ahorradores.

5. Instalación de accesorios, pintura y limpieza general para su entrega

La instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, muebles y accesorios de cocina, e incluso el arreglo paisajístico considerando la plantación de vegetación nativa, que promueva la conservación y estabilización de la duna. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de todas las áreas.

6.- Reforestación

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se considera la ocupación de las áreas involucradas en la vivienda unifamiliar y sus medidas de mitigación tales como el biodigestor.

Operación

Una vez concluidas las actividades de construcción y haber concluido las actividades de reforestación del área verde, se procederá a la entrega del proyecto al promovente para dar inicio a su etapa de operación.

Esta etapa involucra el uso y ocupación de la vivienda unifamiliar y sus áreas, donde se proyecta la utilización de energía eléctrica para la iluminación de sus áreas, uso de ventiladores, aires acondicionados, uso de electrométricos, área de lavado, entre otros. Adicional a lo anterior se realizará el uso de agua para las labores del área de lavado, lavabos de los baños y sanitarios, entre otros varios.

Mantenimiento

Para mantener en óptimas condiciones las instalaciones de la vivienda unifamiliar, se prevé el mantenimiento del sistema eléctrico, en el cual se considera el cambio de cables, reposición de lámparas y/o focos ahorrativos quemados, cambio de contactos, limpieza de filtros de aires acondicionados, cambio o reposición de electrodomésticos, entre otros. Para el sistema hidráulico-sanitario consistirá en la reposición de tuberías de p.v.c., de los baños, reparaciones de llaves o desagües, y demás mantenimiento que sea requerido por uso y operación de las instalaciones y sus áreas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como bien se ha mencionado el presente proyecto no contempla obras asociadas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se contempla el abandono del sitio, aunque previo al término de los trabajos de construcción se realizará el retiro de toda la infraestructura presente tales como:

- Retiro de la maquinaria y/o equipo empleado: todo el equipo y material empleado será retirado de la zona del proyecto y se trasladará hacia los talleres de la empresa constructora.

- Retiro de la infraestructura de apoyo: se procederá a realizar el retiro de los contenedores de residuos sólidos urbanos, letrinas portátiles, así como el desmantelamiento del almacén temporal en la cual se resguardo todo el material y equipo así como de los tapiales.

De tal manera que con dichas acciones se puede dar concluido la etapa de construcción, dando inicio con la etapa de operación.

II.2.8 Utilización de explosivos

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

II.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Preparación del sitio

1. Residuos vegetales: cabe indicar que todo el residuo vegetal generado será trozado y utilizado como composta para las áreas verdes o ajardinadas del proyecto promoviendo su reincorporación al suelo natural.

2. Aguas residuales: serán manejadas a través del arrendamiento de sanitarios portátiles, los cuales estarán ubicados dentro del área de construcción y en una zona de fácil acceso para todo el personal involucrado. Estos sanitarios serán objeto de mantenimiento por parte de la empresa arrendadora depositando el agua residual en el sitio de disposición final competente.

3. Residuos sólidos urbanos: en su mayoría estos residuos provendrán de la alimentación de los trabajadores, se prevé generar envases pet, envases de vidrio, platos desechables, servilletas, papel, cartón, restos de comida, entre otros. Dichos residuos serán depositados en los contenedores de basura y entregados a la autoridad municipal correspondiente.

Construcción

1. Residuos sólidos urbanos: se conservarán los contenedores de basura por lo cual se continuará realizando el manejo adecuado de los residuos. Previo al llenado de los contenedores, estos serán entregados a la autoridad municipal correspondiente para su disposición final.

2. Aguas residuales: se continuará con el arrendamiento de las letrinas portátiles, la limpieza de

4. Residuos de manejo especial: En lo que respecta a las envolturas de equipo de baño o cocina, o de instalaciones eléctricas, hidráulicas o sanitarias tales como: papel, envolturas plásticas, cajas de cartón, residuos de tubos de p.v.c., clavos, entre otros; estos serán separados de acuerdo a sus características en *reciclables o no reciclables* y serán trasladados al basurero del municipio o serán depositados en centros de acopio para ser reciclados.

Operación y Mantenimiento

1. Residuos domésticos: durante la operación del proyecto, se generarán residuos domésticos tales como plástico, envolturas, papel, cartón, restos de comida, entre otros; los cuales serán acopiados en contenedores dentro de las instalaciones y almacenados temporalmente en bolsas plásticas en espera de que el camión de recolección de residuos sólidos urbanos, los traslade al sitio de disposición final.

2. Aguas residuales: Las aguas residuales que se generen en esta etapa, serán tratadas a través del biodigestor propuesto.

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

El sistema ambiental está conformado por diversos componentes que mantienen relaciones de interdependencia y constante interacción, lo cual provoca que cualquier cambio en uno de ellos pueda influir sobre los demás. Esto significa que no es posible comprender su funcionamiento analizando los elementos de manera aislada, ya que es la organización total del sistema la que determina su comportamiento global (Rittler et al., 2007). Por lo tanto, para identificar adecuadamente las condiciones bióticas y abióticas del entorno donde se ejecutará el proyecto, es indispensable establecer con claridad los límites del área a estudiar.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para definir los límites del área de estudio, se consideró el sistema ambiental dominante en la zona del proyecto, entendido como una unidad territorial donde los componentes naturales y sociales presentan condiciones homogéneas en cuanto a extensión, estructura ecológica y funcionamiento. Esta delimitación se estableció con base en la continuidad de los ecosistemas presentes y considerando elementos clave como el tipo de relieve, características del agua, suelo, clima, vegetación, fauna, infraestructura, presencia humana y configuración del paisaje, evaluando cada uno según su calidad, cantidad y distribución espacial.

Este tipo de análisis es necesario debido a que los ecosistemas no funcionan de manera aislada; constantemente intercambian materia, energía e información con su entorno, lo que influye directamente en su estabilidad y respuesta ante perturbaciones.

En el contexto de una evaluación de impacto ambiental, conocer el sistema ecológico en el que se inserta el proyecto permite establecer criterios técnicos para valorar si las actividades propuestas son compatibles con las condiciones del sitio. A través de esta identificación se delimitan áreas con características similares y se determina el grado en que podrían verse afectadas en base a estos criterios

1. Ubicación física y naturaleza del proyecto.
2. Área de influencia donde los potenciales impactos pudieran ejercer algún efecto.
3. Características de las actividades impactantes o potenciales impactos identificados derivados de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
4. Grado de impacto que se observa en los predios colindantes.
5. Zonificación con base en el Programa de Ordenamiento Ecológico del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY).

De acuerdo con el criterio de zonificación establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, se identificó que el sitio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental

(UGA) TEL04-BAR-URB, correspondiente al municipio de Telchac Puerto. Esta unidad se encuentra dentro de un entorno clasificado como paisaje de isla de barrera, caracterizado por la acumulación significativa de sedimentos arenosos que favorecen el establecimiento de vegetación típica de dunas costeras. Esta vegetación cumple un papel fundamental en la mitigación del viento y la erosión eólica, además de actuar como barrera natural frente a fenómenos marinos intensos, protegiendo los sistemas de humedales cercanos. El paisaje en esta zona también presenta una dinámica de urbanización costera, donde se llevan a cabo construcciones destinadas a viviendas particulares, de segunda residencia, actividades ecoturísticas, así como comerciales.

En lo que respecta a la política ambiental podemos señalar que se ubica en un área urbana, por lo cual no es competencia del presente ordenamiento y por lo tanto no cuenta con criterios de regulación ambiental.

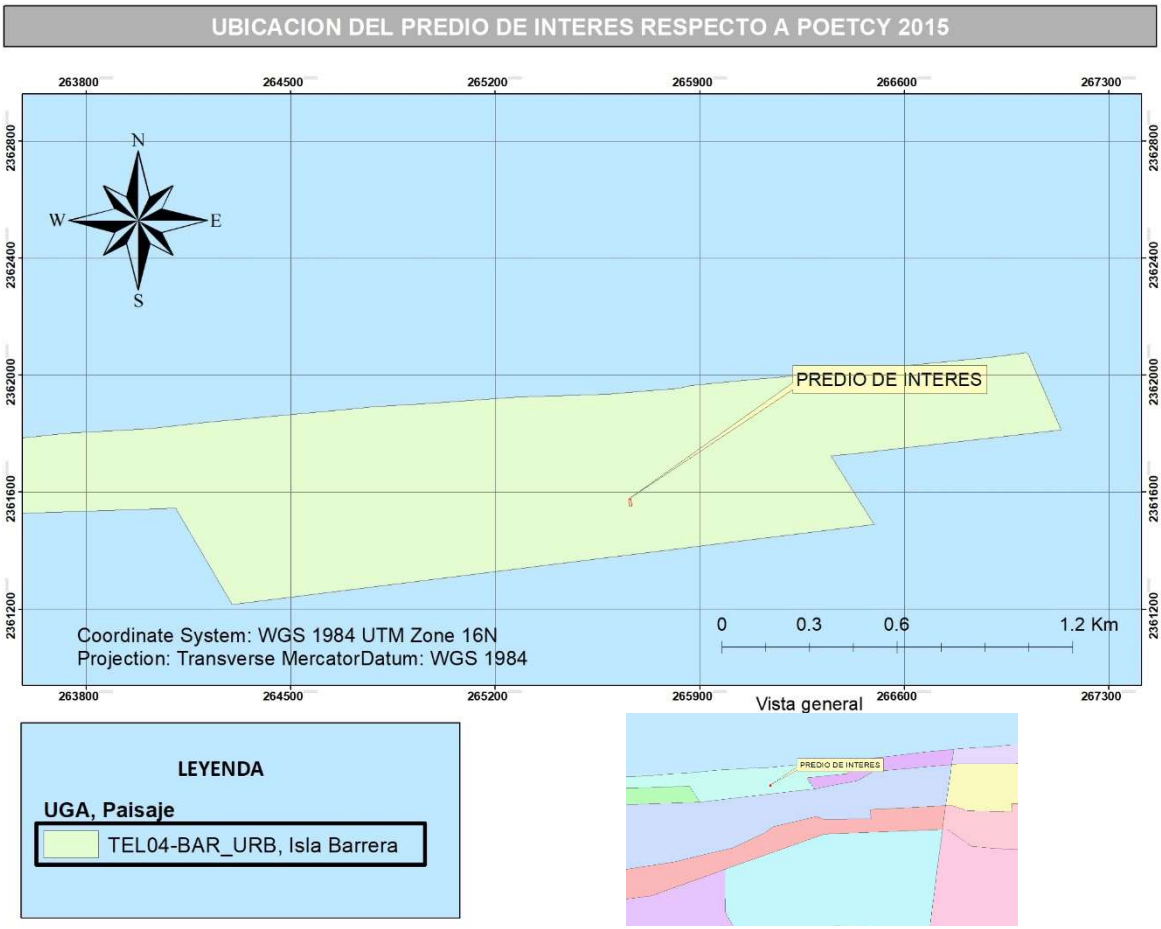


Figura IV.1 Ubicación del predio con respecto al POETCY

Es por ello que se procedió a ubicar el predio de acuerdo con lo establecido en el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, identificándose dentro de la UGA **TEL04-BAR_URB, Isla de Barrera.**

la UGA **TEL04-BAR_URB** abarca una superficie total de 55.43 km² y corresponde a una **isla de barrera**, conformación costera característica que se desarrolla de manera paralela a la línea de costa y se encuentra separada del continente por lagunas y cuerpos de agua interiores. El relieve es bajo, con altitudes que no superan los 5 metros sobre el nivel del mar, predominando una topografía plana con ligeras ondulaciones producto de la dinámica marina y eólica. La geomorfología se compone de sistemas dunares, playas arenosas y depósitos marinos cuaternarios, modelados por procesos de oleaje, mareas y transporte de sedimentos

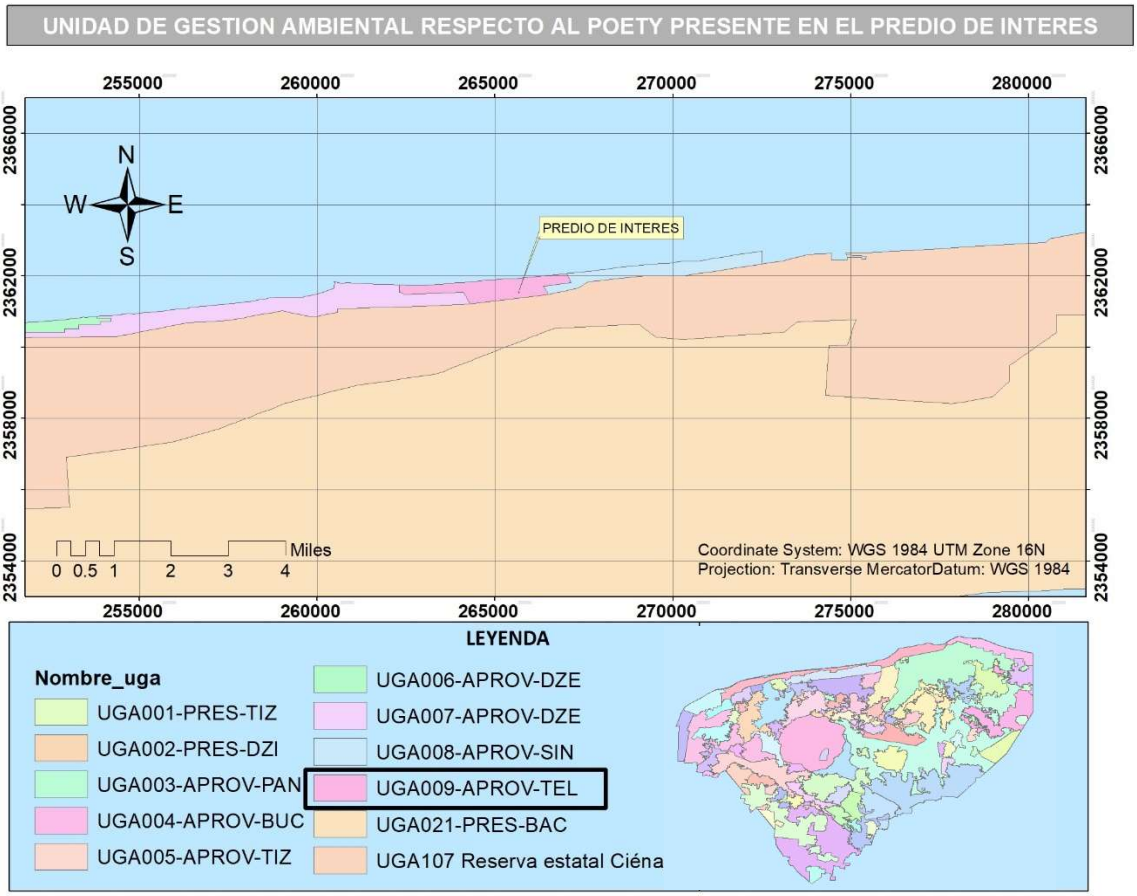


Figura IV.2.- Ubicación del predio de interés de acuerdo Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Yucatán.

De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY),** el predio de interés se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **009APROV-TEL,** correspondiente a la zona de aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos.

Esta clasificación permite el uso de suelo para asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos necesarios. La UGA 009APROV-TEL tiene como objetivo propiciar el aprovechamiento sustentable de la zona, promoviendo el desarrollo urbano en áreas previamente urbanizadas o en proceso de urbanización, con el fin de evitar la expansión descontrolada hacia áreas naturales sensibles.

Es importante destacar que el predio se encuentra en el centro de población de Telchac Puerto, una localidad que ha experimentado un crecimiento urbano significativo en los últimos años. La ubicación dentro de esta UGA permite la integración del proyecto en el contexto urbano existente, facilitando el acceso a servicios y la infraestructura necesaria para su desarrollo.

IV.2.1 Área de influencia

El área de influencia se entiende como el espacio territorial en el cual se manifiestan de forma directa y con mayor intensidad los efectos ambientales derivados de la implementación del proyecto.

En este caso, se delimitó un radio de 100 metros alrededor del área donde se ejecutará el proyecto, al considerar que los efectos ambientales derivados de las fases de construcción y operación se manifestarán con mayor intensidad dentro de este perímetro inmediato. En dicho entorno se identifican como colindancias principales: al norte, un terreno sin uso aparente cubierto por vegetación densa; al sur, un camino de uso costero, al este y oeste se localizan viviendas particulares, integradas en una zona urbana con desarrollo habitacional continuo.

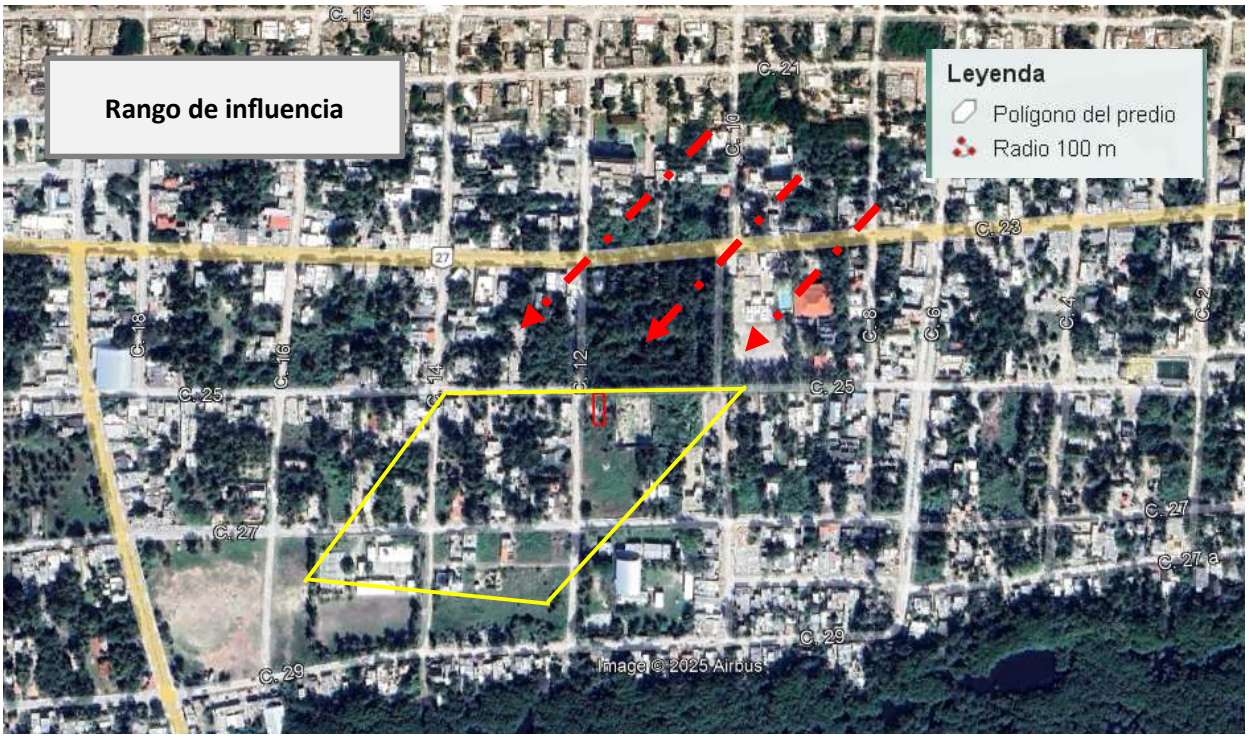


Figura IV.3. Delimitación del área de estudio y su área de influencia.

Durante la fase constructiva del proyecto, se anticipa la generación de niveles de ruido atribuibles al desplazamiento de maquinaria pesada y vehículos, los cuales podrían impactar directamente a los predios circundantes. Por este motivo, se establece un perímetro de afectación de 100 metros alrededor del sitio del proyecto, como una medida preventiva ante la propagación del sonido. Cabe señalar que, en la zona de Telchac Puerto, los vientos predominantes provienen del este-noreste (ENE), lo que puede influir en la dirección y alcance de la dispersión del ruido hacia sectores ubicados al suroeste del predio
Esta estimación se sustenta en el comportamiento de la atenuación acústica en espacios abiertos, donde el sonido pierde intensidad conforme se aleja de su fuente de origen, de acuerdo con la Guía de Ruido Ambiental elaborada por *Edvard Folch et al.*, bajo condiciones estándar a nivel del mar, con una temperatura de 30 °C y niveles de humedad inferiores al 80 %, el ruido experimenta una reducción aproximada de 1.30103 dB por cada metro de distancia. Así, incluso si se llegaran a registrar picos de ruido de hasta 140 dB, el sonido disminuiría a niveles prácticamente imperceptibles al alcanzar una distancia cercana a los 110 metros.

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

Distancia a la fuente sonora (m)	Factor de reducción del nivel sonoro dB	Reducción de Nivel sonoro dB	Nivel sonoro Generado por la fuente	Nivel Sonoro apreciable dB
0-10	1.30103	13.0103	140	126.9897
11-20	1.30103	26.0205999	140	113.9794
21-30	1.30103	39.0308999	140	100.9691
31-40	1.30103	52.0411998	140	87.9588002
41-50	1.30103	65.0514998	140	74.9485002
51-60	1.30103	78.0617997	140	61.9382003
61-70	1.30103	91.0720997	140	48.9279003
71-80	1.30103	104.082400	140	35.9176003
81-90	1.30103	117.092700	140	22.9073003
91-100	1.30103	130.103000	140	9.8970003
101-110	1.30103	143.113300	140	0

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

En los siguientes apartados se realizará un análisis abiótico de la zona donde se ubica el proyecto, para lo cual fue necesario realizar la consulta bibliográfica de la zona. Cabe indicar que entre los factores físicos que forman el ambiente de una región corresponde a clima, topografía, geología y suelo, entre otras, siendo el clima uno de los más importantes ya que influye directamente sobre los otros factores modificándolos.

CLIMA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

El comportamiento climático de una región está influenciado por una serie de variables abióticas que interactúan entre sí y permiten definir su clasificación en cuanto a tipo y subtipo de clima. En zonas costeras, estas condiciones se ven afectadas por elementos adicionales que no suelen ser relevantes en áreas continentales, como la fuerza del oleaje, la presencia o ausencia de brisa marina, así como la dirección y velocidad de los vientos predominantes, los cuales juegan un papel clave en la configuración del microclima local.

Los climas predominantes en la península de Yucatán son los sub-húmedos con régimen de lluvias de verano Aw, excepto a lo largo de una angosta franja del litoral del norte de Yucatán en donde son secos BS. Se observa que en general, la lluvia aumenta hacia el sur y el este, mostrándose cuatro franjas de clima A, con diferente grado de humedad, que guardan estrecha relación con la distribución de las asociaciones vegetales presentes en la península. En la porción que se extiende desde el noreste al suroeste, se ubica el clima más seco de los tres presentes en la península de Yucatán; el clima Aw0.

En lo que respecta a la costa de Yucatán domina climas secos y semisecos cálidos y muy cálidos que se distribuyen a lo larga de la franja costera, casi paralela al litoral al norte de Yucatán. Cabe indicar que para la determinación del tipo de clima presente en la zona del proyecto, se consideró que la zona costera es una zona de transición entre el medio terrestre y el medio acuático, por lo que se encuentra comprendida entre el límite superior de la influencia marina y el lugar donde termina la plataforma continental. Dicha área está sujeta a cambios físicos y biológicos que le dan un rasgo característico a cada zona a lo largo de la costa yucateca.

De acuerdo a la clasificación de climas de Köppen modificado por García (1973), determinó que el clima dominante presente en la zona costera de la península de Yucatán; es del tipo cálido sub-húmedo, el cual se va tornando más seco siguiendo un gradiente en dirección sur-norte; de tal forma que hacia la porción norte se observa una franja con un clima seco esteparío **(BS).** Este tipo de clima se caracteriza por presentar escases de lluvias y temperaturas altas.

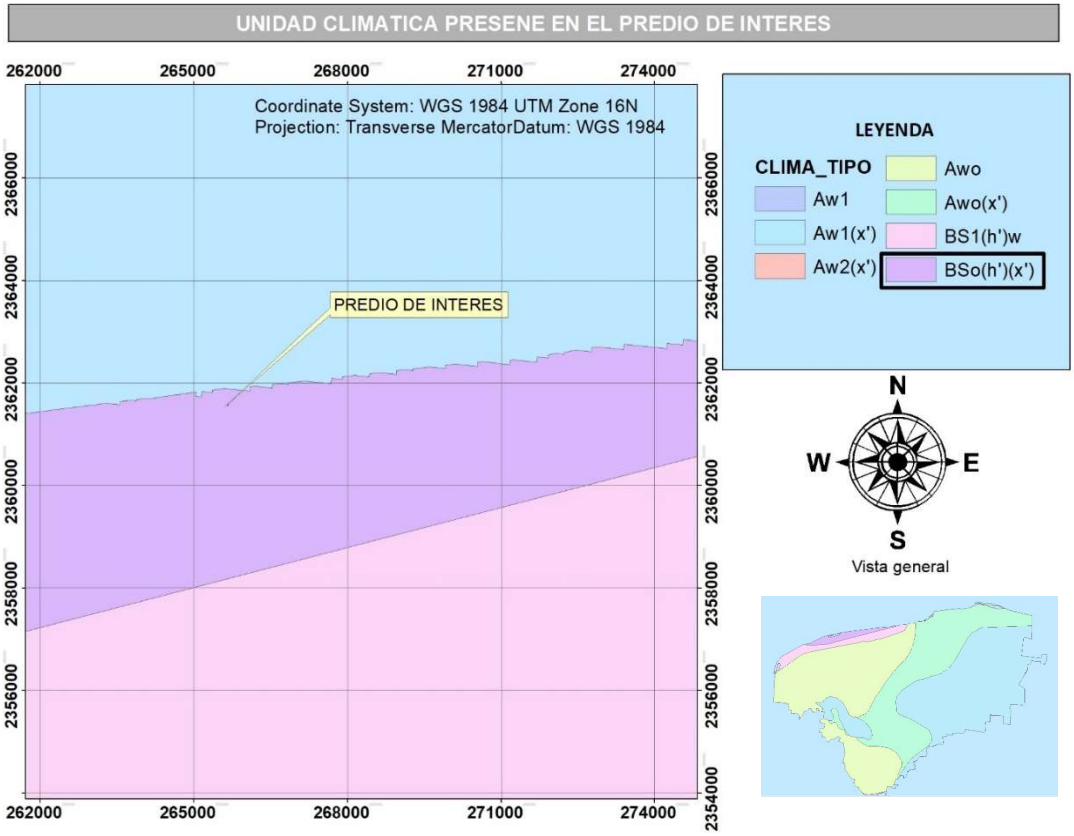


Figura IV.4.- Tipo de clima presente en la zona del proyecto

En la zona donde se localiza el predio del proyecto predomina un clima cálido seco, clasificado como BS0. Este tipo climático se presenta principalmente en la porción noroccidental de la península de Yucatán, abarcando una franja que se extiende desde Celestún hasta Dzidzantún. En esta región se identifican subtipos climáticos caracterizados por condiciones áridas a semiáridas, correspondientes a las categorías **BSo (h´)** y **BS1 (h´).** Para el caso específico del proyecto, este se encuentra dentro del subtipo **BSo (h') (x').**

Este subtipo climático se localiza en una zona costera estrecha entre las comunidades de Sisal y Telchac Puerto. Se trata de un clima cálido y árido, con una temperatura media anual superior a los 22 °C, donde el mes más frío alcanza temperaturas por encima de los 18 °C en al menos el 38 % del territorio. Además, las precipitaciones registradas entre verano e invierno representan más del 18 % del total anual.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geomorfología

A lo largo del litoral norte del estado de Yucatán, desde Celestún hasta El Cuyo, se desarrolla una franja costera estrecha conformada por un cordón de origen marino, producto de la acumulación de

sedimentos transportados por el oleaje. Este sistema se encuentra separado del continente por una serie de cuerpos de agua salobres e hipersalinos —como ciénagas, marismas y lagunas— que durante la temporada seca experimentan niveles elevados de salinidad. Aunque en algunos tramos este sistema de humedales es continuo, en otros se interrumpe por procesos de azolvamiento, mientras que en ciertas zonas persisten extensiones pantanosas más amplias. En la siguiente imagen se muestra la ubicación del predio, el cual se encuentra asentado sobre este sistema costero.

En particular, el predio del proyecto se localiza dentro de la unidad geomorfológica clasificada como "mancha urbana y suburbana", al encontrarse inserto en el núcleo poblacional de Telchac Puerto. No obstante, en función de las condiciones naturales previas al asentamiento humano, la zona formaba parte del cordón litoral bien drenado, caracterizado por la presencia de playas y márgenes costeras donde predominan aguas de tipo sódico-clorurado, originadas por la intrusión salina en los suelos arenosos de origen marino.

El cordón litoral es una angosta franja de terrenos planos con ligeras ondulaciones, no mayor de 3 km en sus partes más anchas y de 325 km de longitud; contados desde Celestún en su extremo occidental, hasta el límite que separa al estado de Yucatán del de Quintana Roo.

Dichos cordones están constituidos por una subestructura de antiguas dunas de arena cementada, contra los que se acumula actualmente la arena. Bajo estas formaciones arenosas se encuentra un horizonte de roca caliza que corresponde a la prolongación de la plataforma hacia el fondo marino.

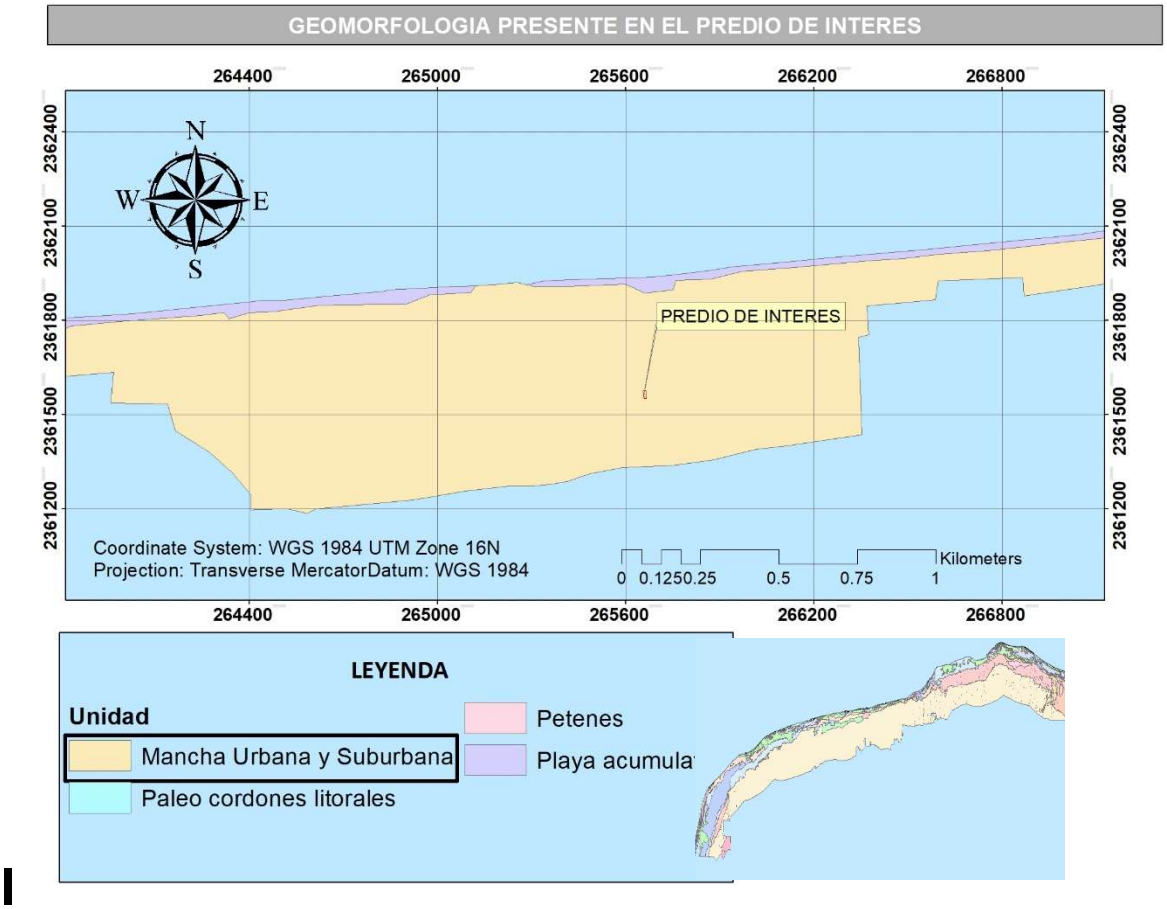


Figura IV.5.- Unidades geomórficos presentes en la zona del proyecto.

Geología

La plataforma carbonatada de Yucatán se localiza en el sector sur del Golfo de México y la parte emergida constituye la península de Yucatán. La plataforma tiene una amplia extensión y ha constituido un elemento tectónicamente estable durante buena parte del Mesozoico y Cenozoico, a partir de la apertura en el Jurásico Medio y formación del Golfo de México. Esta conforma una loza de calizas granulosas deleznables de color blanquecino llamada sascab, localizada sobre materiales del Cretácico Medio, cubierto a su vez por sedimentos arenosos y limosos del cuaternario.

El estado muestra una reducida variabilidad geológica con respecto a la composición química y mírela de las rocas, así como su origen, modo de formación y los procesos generales de la evolución a los que están sujetos. Por su parte es posible reconocer marcadas diferencias en relación a sus características morfológicas, cuya importancia se proyecta directamente sobre las formas de aprovechamiento de la tierra con propósitos agrícolas. Estas diferencias observadas corresponden a rasgos específicos, probablemente asociados con las distintas edades que se han determinado para diversos materiales y con las distintas posiciones que éstos guardan en el perfil estratigráfico.

Lo cual ha permitido identificar un conjunto de rocas carbonatadas marítimas que destacan *los depósitos arenosos no consolidados en la costa o cerca de ella*, los variados tipos de roca caliza (compactas y blandas), las margas, coquinas, calizas coralígenas y algunos sedimentos arcillosos de menor importancia. Generalmente, estos materiales están presentes en el estado de Yucatán, aunque no siempre es posible encontrarlos superficialmente. Por lo regular, están dispuestos en una serie de capas irregulares de depósitos lacustres y abisales con restos de organismos pelágicos, calizas arrecifales, capas delgadas de lutita y yeso, gruesos mantos de margas, calizas compactas dolomíticas y yesíferas, ocasionalmente silicíficadas.

Estos diversos estratos rocosos identificados comparten algunas características que los hacen similares en su evolución y comportamiento, tanto en su carácter, de componentes naturales del paisaje como en el de condiciones para el desarrollo de las actividades agrícolas. En primer lugar, destaca su origen sedimentario típicamente marino, y en segundo, el hecho de ser materiales constituidos químicamente por carbonato de calcio (C_aCo_3) en una muy alta proporción y bajo la forma mineral de calcita, y en menor medida de dolomita o aragonita, cuando el magnesio pasa a formar parte de los compuestos, que entonces se identifican como carbonatos de calcio y magnesio ($C_aM_gCO_3$) o sólo de magnesio (M_gCO_3) respectivamente. En el estado de Yucatán a esta capa de calizas superficiales se le conoce comúnmente con el nombre de roca *laja o chaltún* en la lengua maya. Subyace a ésta, una segunda capa constituida por otro material, también calcáreo, por lo regular de consistencia suelta y pulverulenta, a veces ligeramente consolidado y masivo, aunque siempre más blando que el estrato sobreyacente que se menciona antes.

Este material es por lo común de color blanco, aunque en ocasiones tiende a ser amarillento o rojizo, el cual recibe, en atención a esta particularidad, la denominación local de *sahcab o sascab,* que en lengua maya significa precisamente *tierra blanca.* Se encuentra localizada sobre materiales del Cretácico Medio, cubierto a su vez por sedimentos arenosos y limosos del cuaternario. Mismas que afloran los sedimentos calcáreos de origen marino, depositados durante la era Cenozoica, el tipo de calizas de esta región es de constitución dura, pero bajo esta capa en algunas áreas se presenta el sascab; la industria extractiva de la región se basa en la explotación de esta caliza de la cual se obtienen materias primas para la construcción. En la siguiente figura se puede observar que el predio de interés se encuentra ubicado en la época cenozoica, era cuaternario y época holoceno (Q4). El Holoceno (del griego holos, todo, y kainos, reciente: la era totalmente reciente). Es un período interglaciar en el que la temperatura se hizo más suave y la capa de hielo se derritió, lo que provocó un ascenso en el nivel del mar.

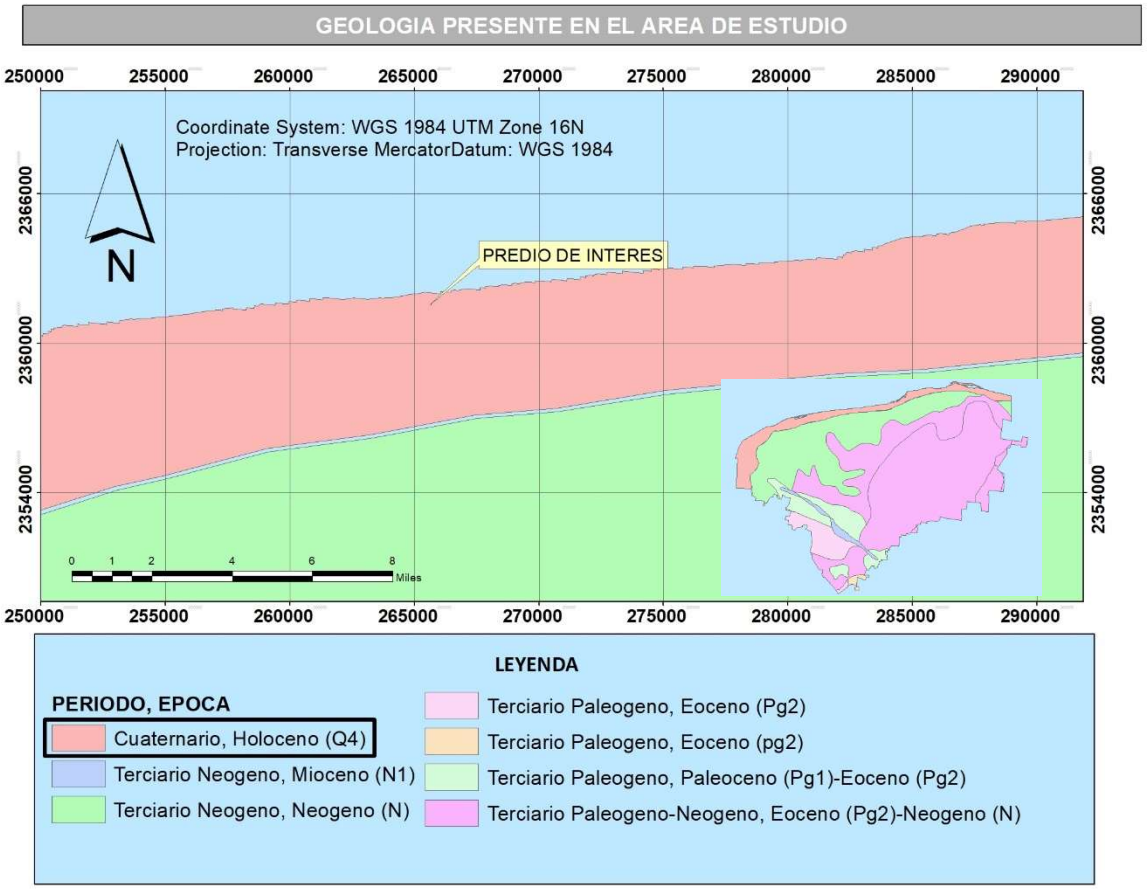


Figura IV.6 Era geológica presente en la zona del proyecto.

La época Holoceno (Cuaternario) comprende calcarenitas y coquinas de coloración clara, de espesor variable y afloran en la franja costera entre 5 y 30 kilómetros de ancho. Los depósitos de litoral son areno arcillosos y materiales residuales calichosos de espesor reducido. Hacia la costa nororiental se presentan calizas microcristalinas de diferentes texturas que denotan un ambiente de depósito de plataforma somero. Son rocas de color café claro, blanco y rojizo, que originan arcillas rojas lateríticas. Afloran en estratos medianos y gruesos con un echado casi horizontal.

SUELO

El relieve del estado de Yucatán, presenta dos unidades geomorfológicas diferenciadas; la primera se ubica al norte, con predominio de planicies y la segunda al sur con un sistema de planicies alternadas con lomeríos (Lugo y García 1999).

El estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10

hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca.

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

En lo que respecta a la zona del proyecto, podemos señalar que el predio de interés se encuentra ubicado en el suelo tipo de suelo regosol calcarico, marcado con la nomenclatura Rc.

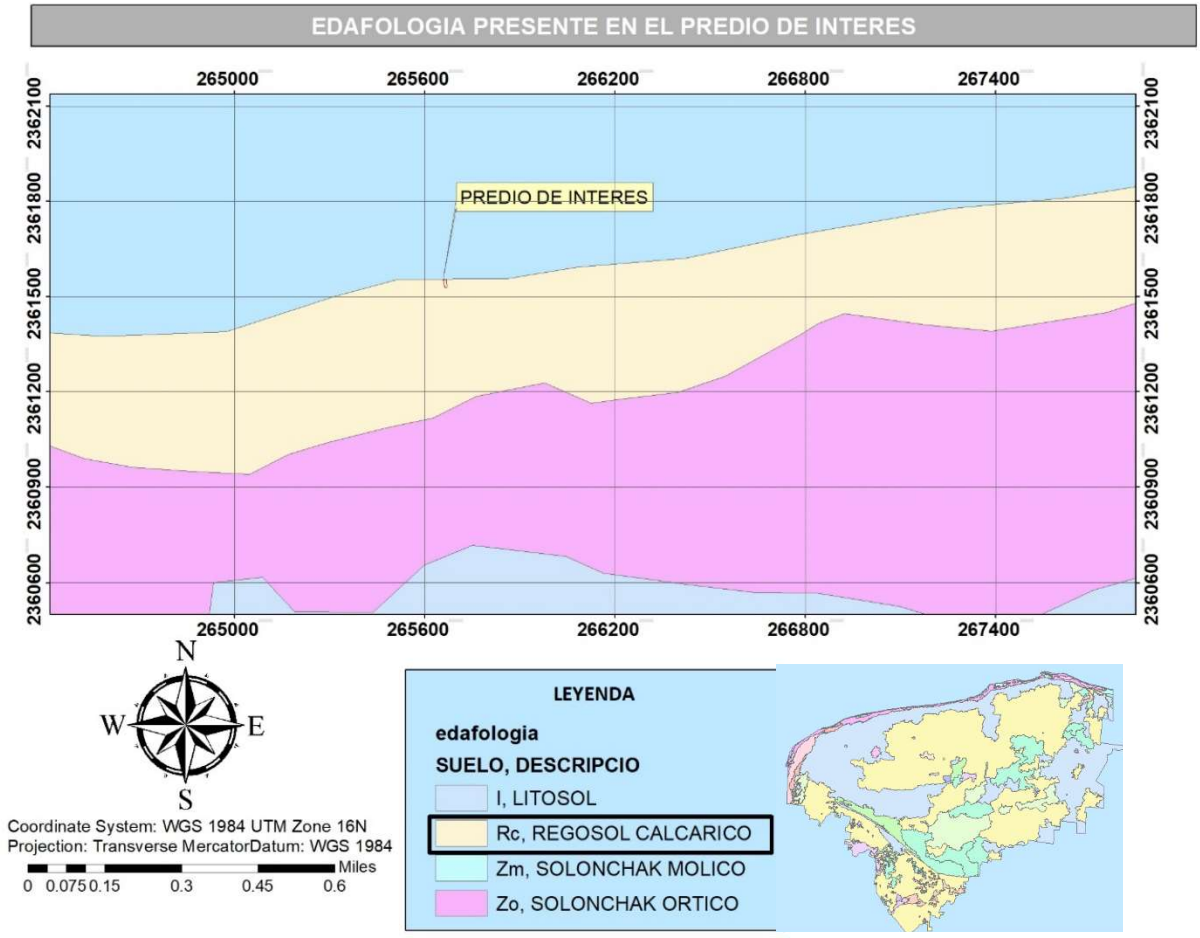


Figura IV.7.- Suelo característico en la zona del proyecto.

Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles se encuentran extendidos por las tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos

Regosoles se correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania).

En la planicie costera se forman regosoles, suelos inmaduros resultado de la acumulación de material calcáreo reciente (conchas y conchuela), sin consolidación, escasos nutrientes, donde se cultivan palmas y donde se puede fijar vegetación pionera de duna costera. En la zona se presentan depósitos compuestos por arenas calcáreas de grano fino y medio. Las arenas están constituidas principalmente por fragmentos de conchas. La unidad presenta un color crema y abundantes conchas de organismos marinos recientes principalmente bivalvos y gasterópodos. Este suelo está sujeto a la constante acción erosiva del oleaje.

A) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Podemos señalar que el estado de Yucatán, se caracteriza por la ausencia total de corrientes superficiales. Presenta frecuentes y voluminosos acuíferos subterráneos, los cuales forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar. En el centro y noroeste se presentan acuíferos subterráneos expuestos por hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea, los cuales son denominados localmente como cenotes, rejolladas o aguadas.

Hidrología Superficial

Como bien se ha mencionado Yucatán carece de corrientes superficiales, salvo cuerpos de agua temporales, esto se debe a las características del subsuelo kárstico, de tal forma que la única fuente de abastecimiento de agua potable para la población es subterránea.

También existen algunas masas de agua importantes en la superficie, especialmente lagunas y esteros. Las masas de agua superficiales en este estado se dividen en tres regiones hidrológicas: Yucatán este, Yucatán oeste y Yucatán norte. Esta última es la más grande, dado que ocupa más del 90 % de la superficie del territorio estatal.

Los pocos escurrimientos superficiales existentes en la Región administrativa XII, Península de Yucatán, alcanzan un volumen promedio anual de 4 394.87 hm3 que se concentra en las subregiones que comprende el estado de Campeche y el sur de Quintana Roo.

Las cartas hidrológicas muestran que el rango de escurrimiento oscila entre 0 a 5% predominantemente (menos de 10 mm promedio anual); y en algunas zonas en la costa, al sur de Mérida y al sureste del Cordón Puc, varía entre 5 y 10%; finalmente, la variación es entre 10 y 20% cerca del estero de Río Lagartos y al suroeste del Cordón Puc.

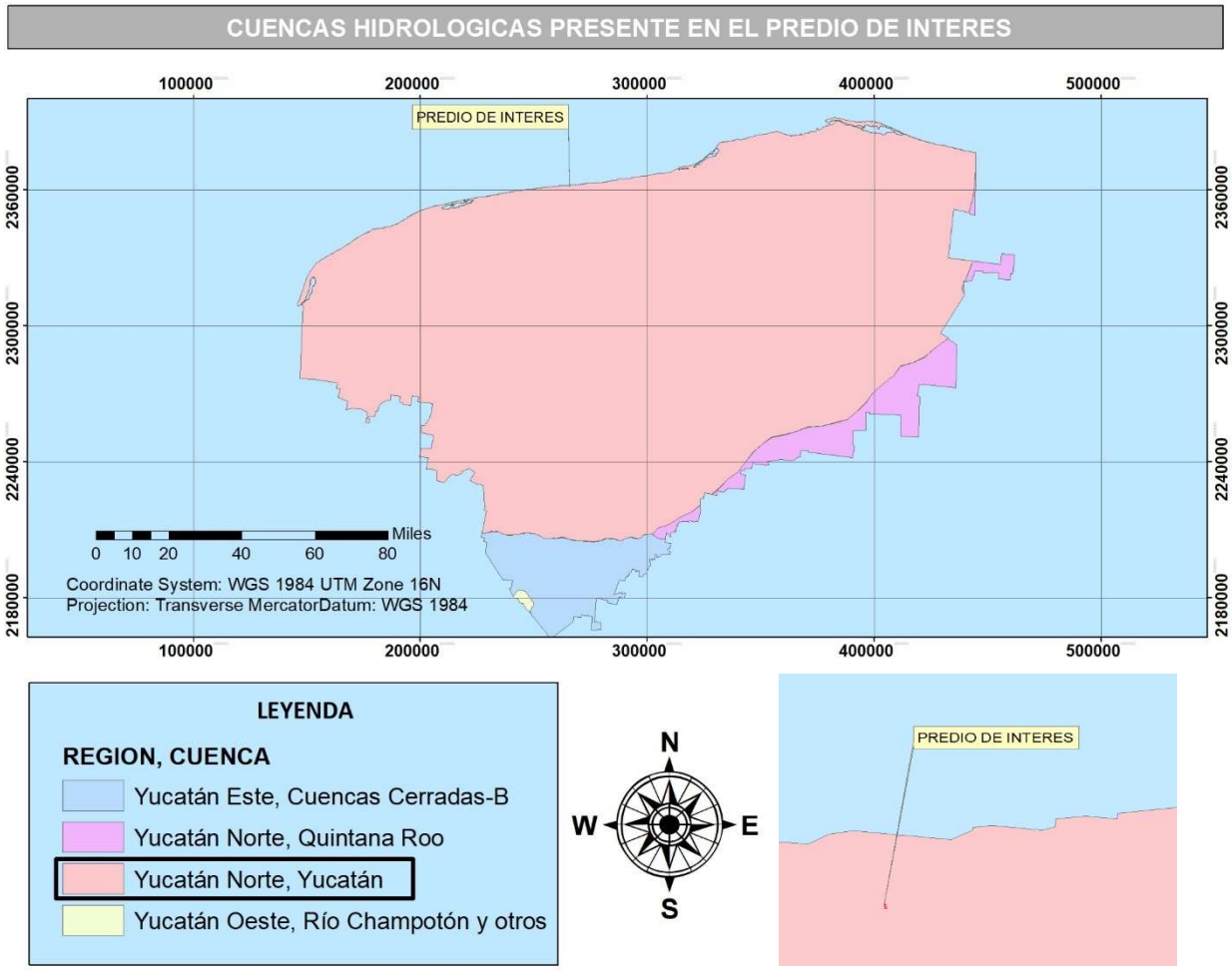


Figura IV.8.-Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán.

Como bien se ha mencionado, aunque no tenga escurrimiento superficial, se divide en dos Regiones Hidrológicas: Región 32-Yucatán Norte y Región 33-Yucatán Este. Estas dos regiones ocupan el 28% del territorio de la Región Hidrológico Administrativa XII-Península de Yucatán.

La Región Hidrológica Yucatán Norte (Yucatán), es la principal en el estado, ya que ocupa el 94.67% de la superficie de la entidad; dentro de esta Región, la Cuenca Yucatán es la que domina, con 89.57% de la superficie del estado, mientras que la Cuenca Quintana Roo, sólo ocupa algunas porciones al este de la entidad. La Región Hidrológica Yucatán Este (Quintana Roo), sólo ocupa 5.33% de la superficie estatal y se localiza al sur de la entidad, incluye solamente la Cuenca Cuencas Cerradas. Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado.

Hidrología Subterránea

El denominado acuífero de Yucatán es la única fuente de abastecimiento de agua. Se tiene que de acuerdo a las mediciones geofísicas, el acuífero de Yucatán está conformado por un lente delgado de agua dulce que flota sobre agua salada, con un espesor saturado de agua dulce que aumenta conforme se aleja de la línea de costa, de acuerdo a esto, su espesor varía desde 30 metros en una faja de 20 km desde la costa, hasta más de 100 metros en la llanura, y su espesor es mayor hacia las partes altas.

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Los componentes bióticos hacen referencia a todos los seres vivos presentes en un área determinada y a las relaciones que establecen entre sí, incluyendo tanto la vegetación como la fauna asociada. En este apartado se exponen los resultados obtenidos durante la caracterización del sitio del proyecto, para lo cual se definieron dos puntos de muestreo destinados al análisis de la diversidad vegetal, y se trazó un transecto con el objetivo de registrar las especies de fauna silvestre presentes en el área.

A) VEGETACIÓN GENERAL PROPIA DE ZONAS COSTERAS

Con base en la información bibliográfica disponible, se reconoce que la franja costera del estado de Yucatán alberga diversos tipos de vegetación. Entre los más representativos por su distribución destacan la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, los manglares y el matorral de dunas costeras. No obstante, también se identifican otras comunidades vegetales de menor cobertura, como la selva baja inundable, los pastizales sujetos a anegamiento, los petenes y las asociaciones hidrófilas.

Por tal motivo, en los siguientes apartados se describen brevemente los principales tipos de vegetación que podrían encontrarse en el sitio del proyecto. Posteriormente, se presenta el análisis específico de la vegetación identificada tras el trabajo de caracterización en campo.

Selva baja caducifolia:Esta selva es la más abundante en el estado de Yucatán y se distribuye en climas secos y cálido subhúmedos con régimen de lluvias en verano, con una precipitación total anual que varía de 728.2 a 1,000 mm y una temperatura media anual que oscila de 26.0º C a 27.6º C. Se desarrolla en suelos planos poco profundos de color oscuro o rojizo calcáreos, con gran a floración de roca. Está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m y con diámetro entre 10 y 30 cm; tienen como característica principal que casi todos los árboles pierden sus hojas durante la época seca del año, por lo que durante los meses de febrero a mayo y en especial en abril, la vegetación tiene un color pardo amarillento o café, típico en el paisaje de Yucatán. En este tipo de vegetación podemos encontrar especies representativas como: *Jatropha gaumeri, Metopium brownei, Alvaradoa amorphoides, Bursera simaruba, Mimosa bahamensis, Bahuinia divaricata, Caesalpinia gaumeri, Caesalpinia yucatanensis, Gymnopodium floribundum, Neomillspaughia emarginata, Guazuma ulmifolia, Diospyros cuneata, Hampea trilobata.* Las herbáceas más comunes son: *Senna uniflora, Sida acuta, Lantana alba, Bromelia pinguin y Achmea bracteata.* Las epífitas son cactáceas y algunas orquídeas. Esta comunidad limita en Yucatán con selva mediana subperennifolia y la selva baja subperennifolia y espinosa. Esta comunidad vegetal se encuentra muy perturbada ya que ha sido substituida por cultivos de henequén y convertida

en fuente importante de leña, siendo las especies de las leguminosas consideradas por los campesinos como proveedoras de la mejor leña.

Vegetación de duna costera: La vegetación de dunas costeras es considerada como halófita, ya que es un tipo de vegetación que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales solubles (Espejel, 1992). Se establece sobre las dunas de arena que se desarrollan a lo largo de la línea de costa, originadas a partir del depósito de granos de arena por acción del viento, los cuales pueden ser de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. Dicha vegetación se localiza en todo el litoral de la península de Yucatán y sólo se interrumpe por los manglares de franja que llegan al mar. Presenta un tipo de suelo escaso de nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica, está compuesto por arena calcárea pura con partículas de arcilla, que retienen la humedad y algunos nutrientes. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar. El manto freático es el que humedece al suelo y su profundidad varía dependiendo del lugar y estación del año. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación la arena se transfiere tierra adentro formando montículos que se conocen como dunas móviles. Cuando las dunas se cubren por vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciando la formación del suelo.

De acuerdo a lo establecido por Espejel y Rodríguez (1981) y Espejel (1982; 1983), la vegetación de las zonas costeras no inundables en la península, puede dividirse en dos tipos principales: la zona de pioneras con halófitas anuales localizada entre la línea de costa y lo que se llama primera duna con pendiente hacia sotavento, inmediatamente está un matorral con especies arbustivas que puede tener espinas o carecer de ellas.

En el caso de las plantas pioneras, se tiene que está constituida principalmente por hierbas de formas amacolladas (rodetes) o rastreras, aunque hay hierbas de altura variable, puede haber arbustos de 1 a 2 m de altura, y en algunas zonas del estado alcanzan hasta 3 ó 4 m. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentra: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis, Ambrosia hispida, Ipomoea pes-caprae, Sporobolus virginicus y Canavalia rosea*. Los arbustos pioneros son: *Tournefortia gnapahaloides, Crotón punctatus, Scaevola plumieri* y *Suriana marítima.*

El matorral de duna costera contiene mayor diversidad de arbustos tales como: *Bravaisia tubiflora, Agave angustifolia, Metopium brownei; Thevetia gaumeri, Cordia sebestena, Acanthocereus pentagunus, Opuntia dilleni, Pithecellobium keyense, Thrinax radiata, Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, Coccoloba uvifera, Crisobalanus icaco, Jaquinia aurantiaca,* entre otras.

Las dunas costeras presentes en la isla de barrera y playas se desarrollan por la interacción de 3 recursos de playa: viento, arena y vegetación. Las dunas actúan como un banco de arena, acumulándola en condiciones normales y transportándola a playa y barras litorales durante fuertes tormentas. Esta reserva de arena en barras litorales ayuda a las playas a resistir la energía del oleaje y proveer de material para restituir la duna después de una tormenta. Debe señalarse que en la actualidad, la vegetación original de la duna ha sido sustituida en gran parte por los cocotales, las zonas turísticas y urbanas, puertos de abrigo, así como prolongación de caminos y extensión de salineras, las cuales modificaron en gran medida la vegetación del litoral. La vegetación en las dunas funge como cortina

rompevientos que atenúa la velocidad del mismo permitiendo la sedimentación sobre la barra arenosa de la arena transportada y de las diferentes sales que viajan como aerosoles y que imprimen características particulares al suelo.

Manglar: Los manglares se encuentran siempre a lo largo de las costas, El manglar constituye una comunidad de arbustos o árboles que bordean los esteros o bien cubren amplias zonas pantanosas, son especies de hidrófilas tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina. Se distribuyen en la península yucateca a lo largo del litoral, presentan diferencias en cuanto su estructura, pero no en su composición, dependiendo de la zona que ocupe. Los suelos en donde se localiza están siempre inundados aunque en el norte de la península se secan los esteros durante la época de sequía que va de marzo a mayo.

Las especies más representativas en este tipo de vegetación son las siguientes: *Rhizophora mangle, Aviscenia germinans; Laguncularia racemosa; Conocarpus erectus; Batis marítima; Sesubium portulacastrum y Tillndsia spp;* otras menos frecuentes: *Dalbergia glabra; Jacquinia aurantiaca* y *Myrmecophyla tibicinis*.

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Una vez identificada la composición vegetal presente en el sitio del proyecto, se procedió a complementar el análisis con información bibliográfica específica de la zona, así como con datos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Este instrumento ubica el predio dentro de la Unidad de Gestión Ambiental TEL04_BAR-URB, correspondiente a un paisaje de tipo isla de barrera. Este tipo de paisaje funciona como la primera línea de exposición frente a eventos meteorológicos intensos, como los huracanes y los frentes fríos (nortes), que con frecuencia impactan las costas del estado, provocando fenómenos como la erosión de las playas. Dentro de este contexto paisajístico es común encontrar vegetación propia de dunas costeras y matorrales litorales.

Respecto al uso actual del suelo, la cartografía de la Serie VII de vegetación y uso de suelo del INEGI indica que el predio se localiza dentro de una zona clasificada como asentamiento humano. No obstante, se observa que en sus antecedentes inmediatos existía cobertura de matorral de duna costera. Esta transformación del entorno ha sido consecuencia del desarrollo urbano sostenido en la región costera del estado, impulsado por el crecimiento poblacional y el aumento en la demanda de espacios habitacionales. En la figura siguiente se presenta la ubicación del predio en relación con la cartografía oficial del INEGI.

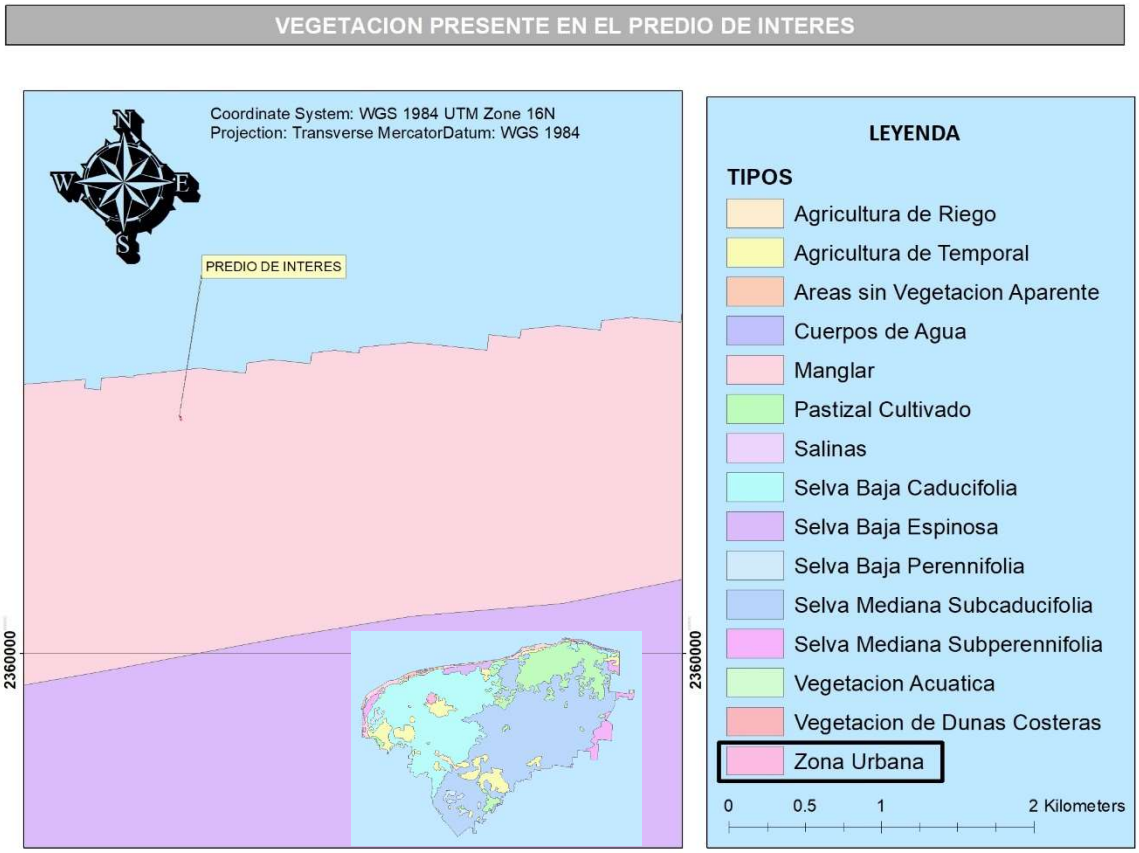


Figura IV.9. Tipo de vegetación presente en la superficie del predio del proyecto.



Figura IV.10. Fotografía del interior del predio durante las actividades de campo

Información preliminar y prospección.

Con la finalidad de identificar las características del predio donde se desarrollara el proyecto, se procedió a realizar el reconocimiento preliminar del área, dicha acción se realizó analizando los siguientes elementos:

- Imagen actualizada de satélite obtenida del programa Google Earth 2025.
- Imágenes marítimas georreferenciadas del Programa de Ordenamiento Ecológico de del territorio costero del estado de Yucatán (POETCY).
- Imágenes marítimas georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo, geología y edafología.

Cabe indicar que el análisis espacial se realizó a través de un software de sistemas de información geográfica (SIG) denominado ArcGIS 10.2 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido AutoCAD. La colecta de datos de la vegetación presente en la zona del proyecto, se

obtuvo a partir de las actividades de caracterización, revisión de estudios relativos así como la recopilación de información técnica y cartográfica del INEGI.

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

a) Tamaño de muestra y registro de datos.

Es importante señalar que el área de estudio se encuentra ubicada en una zona con uso denominada "Asentamientos humanos", esto de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, elaborada por el INEGI (serie VII). Cabe indicar que con base a los recorridos realizados se observó que el predio está inmerso en diferentes viviendas unifamiliares.

Sin embargo con la finalidad de identificar la vegetación del predio, se procedió establecer dos sitios de muestreo con una superficie de 8 x 10 metros, mismos que corresponden a 80 m^{-2}. En dichos sitios se determinó la composición florística e índice de diversidad de componente vegetal presente en el predio. En la siguiente imagen se observa la distribución de los sitios de muestreo en el predio de interés.



Figura IV.11. Distribución de los cuadrantes de muestreo

Tabla IV.2 Coordenadas de los sitios de muestreo

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO						
Sitio	**Dimensiones**	**Zona**	**Vértice**	**Coordenadas (UTM) WGS84**		**Tipo de Vegetación**
				X	**Y**	
1	**8x10 m (80 m²)**	16Q	Vértice 1	265656.83 m E	2361576.26 m N	MATORRAL DE DUNA COSTERA
			Vértice 2	265664.53 m E	2361576.89 m N	
			Vértice 3	265665.05 m E	2361566.91 m N	
			Vértice 4	265657.63 m E	2361566.64 m N	
2	**8x10 m (80 m²)**	16Q	Vértice 1	265665.52 m E	2361562.14 m N	
			Vértice 2	265658.01 m E	2361561.49 m N	
			Vértice 3	265666.17 m E	2361552.23 m N	
			Vértice 4	265658.51 m E	2361551.66 m N	



Figura IV.12. Establecimiento de los cuadrantes de muestreo

Para lo cual fue necesario establecer un transecto central de 10 metros, realizando una brecha para facilitar las actividades de identificación, posteriormente en cada punta se procedió a marcar cuatro metros de cada lado y esta manera conformar el cuadrante de muestreo. Cabe señalar que cada vértice se delimito con cintas de color rosa y se registró la coordenada geográfica.



Figura IV.13. Marcaje de los vértices de cada sitio

En dichos cuadrantes se llevó el censo de todos los individuos presentes, registrando datos como el nombre científico, nombre común, número de individuos, cobertura y altura por cada especie dentro del sitio de muestreo, esto considerando que la mayoría de las especies corresponden a herbáceas.

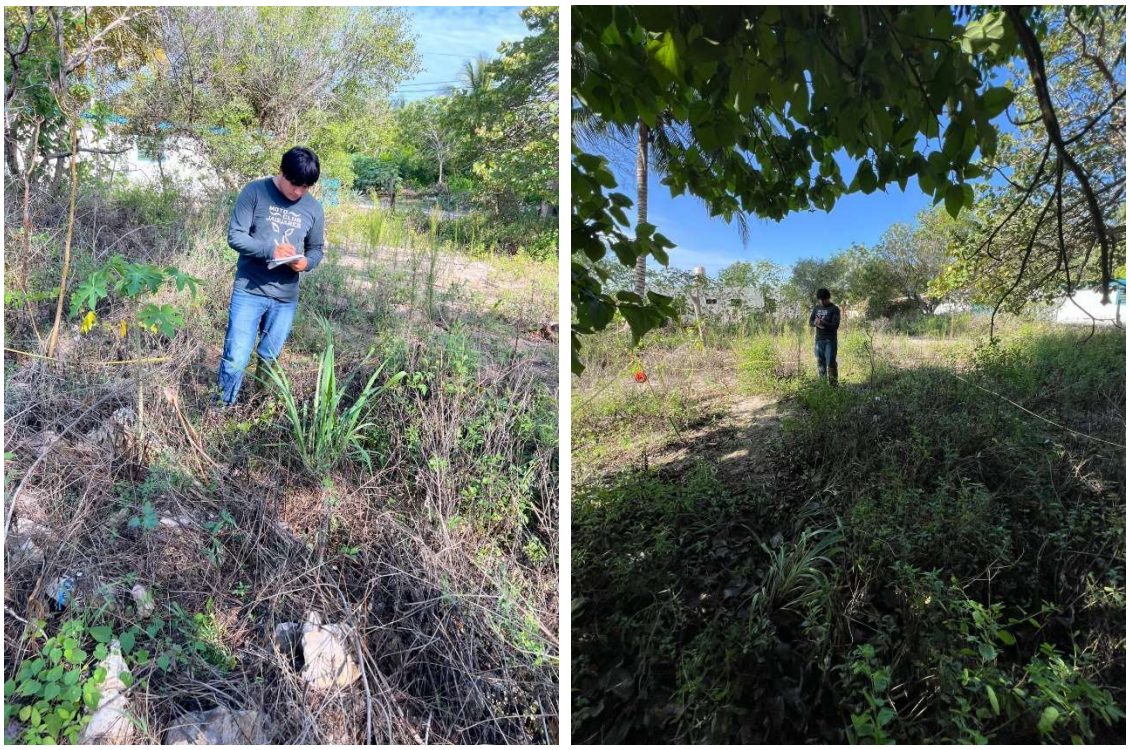


Figura IV.14. Registro de todos los ejemplares presentes en los cuadrantes de muestreo

Es importante señalar que después de las actividades de campo se realizó la captura de los datos por lo cual en la presente tabla se observa el listado florístico presente en el predio de interés. Como resultado se obtuvo el censo de 51 ejemplares clasificados en 13 especies, de las cuales es importante resaltar que ninguna esta listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No obstante en lo que corresponde a las especies endémicas de la zona, podemos indicar que se observó a las especies *Alternanthera flavescens* y *Euphorbia gaumeri*.

Tabla IV.3. Listado florístico.

Familia	Especie	Nombre Común	Forma de vida	Estatus Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010
Malvaceae	*Abutilon permolle*	Sak xiw	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens*	Sak-mul	Nativa- endémica	Herbácea	No
Asteraceae	*Bidens alba*	Matsab ch'ik bu'ul	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Caricaceae	*Carica papaya*	Papaya	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero o coco	Intro-Naturalizada	Arbórea	No
Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Hierba de agua	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Asteraceae	*Erigeron canadensis*	Hierba de caballo	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Euphorbiaceae	*Euphorbia gaumeri*	We' ech che'	Nativa- endémica	Herbácea	No
Poaceae	*Panicum maximum*	Zacate guinea	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Túubok	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Asteraceae	*Porophyllum punctatum*	Uuk'che',	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Intro-Naturalizada	Arbustiva	No
Malvaceae	*Waltheria indica*	Sak xiiw	Nativa-No endémica	Herbácea	No

Cabe indicar que las especies están distribuidas en 9 familias taxonómicas, siendo la más dominante las asteráceas al registra una riqueza de tres especies *Bidens alba, Erigeron canadensis y Porophyllum punctatum,* representado el 23% de las especies registradas. Seguidamente se puede observar a la familia Euphorbiaceae con el 15% al registrar dos especies *Euphorbia gaumeri* y *Ricinus communis,* así como la familia Malvaceae con *Abutilon permolle* y *Waltheria indica*.

Las familias taxonómicas que solo registraron una especie corresponden a Amaranthaceae, Arecaceae, Caricaceae, Commelinaceae, Malvaceae, Passifloraceae, Poaceae, por lo cual dominan un 7 a 8% en los sitios de muestreo.

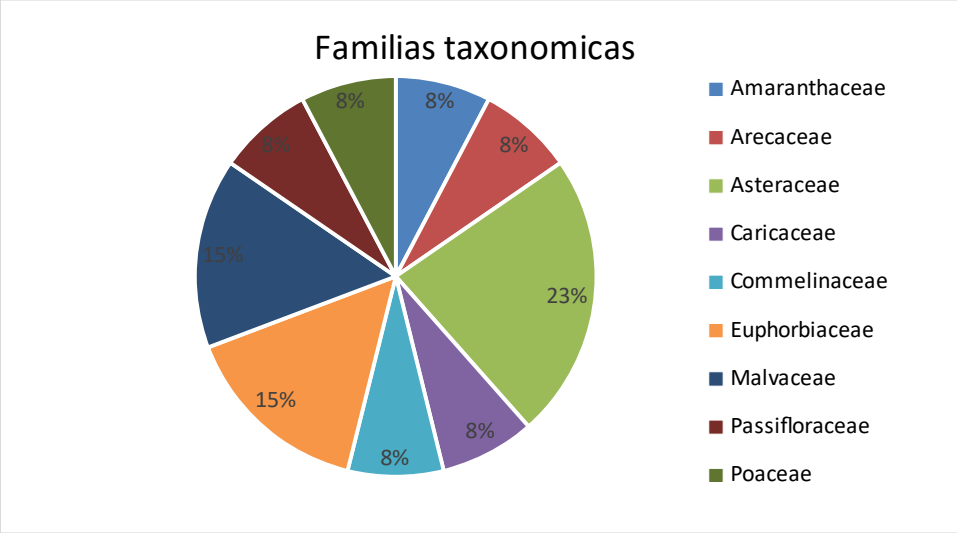


Figura IV.15. Familias taxonómicas registradas en el predio de interés.

Resultados de los Análisis Estadísticos

Con la finalidad de conocer la diversidad se empleó el índice de Shannon, el cual mide la diversidad de especies según su abundancia, mientras que el índice de valor de importancia revela el valor ecológico relativo de cada especie en una comunidad vegetal.

Diversidad de Especies/Índice de Shannon-Wiener

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

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

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

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

durante en cada uno de los transectos implementados. En las siguientes tablas se puede observar los resultados obtenidos durante el procesamiento de los datos obtenidos.

Tabla IV.4. Tabla de datos para la estimación del índice de Shannon-Wiener por sitio de muestreo

Sitio 1				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Abutilon permolle	2	0.07407407	-2.60268969	0.19279183
Alternanthera flavescens	2	0.07407407	-2.60268969	0.19279183
Bidens alba	3	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Carica papaya	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Erigeron canadensis	2	0.07407407	-2.60268969	0.19279183
Euphorbia gaumeri	4	0.14814815	-1.9095425	0.28289519
Panicum maximum	1	0.03703704	-3.29583687	0.12206803
Porophyllum punctatum	5	0.18518519	-1.68639895	0.3122961
Waltheria indica	7	0.25925926	-1.34992672	0.349981
Total	**27**			**2.0118199**

Sitio 2				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Abutilon permolle	3	0.125	-2.07944154	0.25993019
Alternanthera flavescens	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Bidens alba	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Carica papaya	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Cocos nucifera	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Commelina diffusa	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Erigeron canadensis	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Panicum maximum	1	0.04166667	-3.17805383	0.13241891
Passiflora foetida	3	0.125	-2.07944154	0.25993019
Porophyllum punctatum	2	0.08333333	-2.48490665	0.20707555
Ricinus communis	7	0.29166667	-1.23214368	0.35937524
Total	**24**			**2.16255684**

Como bien se ha mencionado se establecieron dos sitios de muestreo en el cual se realizó el censo de todos los ejemplares presentes, como resultado se obtuvo que el sitio 2 obtuvo el mayor valor en diversidad con **2.162556836**. Sin embargo de acuerdo a lo estipulado por Shannon podemos indicar que al obtener un valor en un rango de 2 a 3 es considerando como **diversidad normal**. Mientras que el sitio uno al obtener **2.0118199**, también recae en el rango de diversidad normal.



Figura IV.16. Diversidad registrada en los sitios de muestreo

No obstante en lo que corresponde a la diversidad del predio, podemos señalar que se obtuvo un valor de **2.430844**, el cual considerando que los ecosistemas naturales varían entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se considera bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies; de tal manera que se considera la **diversidad** del predio como **normal**.

Tabla IV.5. Tabla de datos para la estimación del índice de Shannon-Wiener

Diversidad del predio				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Abutilon permolle	5	0.09803922	-2.32238772	0.22768507
Alternanthera flavescens	3	0.05882353	-2.83321334	0.16665961
Bidens alba	5	0.09803922	-2.32238772	0.22768507
Carica papaya	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007
Cocos nucifera	1	0.01960784	-3.93182563	0.07709462
Commelina diffusa	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007
Erigeron canadensis	3	0.05882353	-2.83321334	0.16665961
Euphorbia gaumeri	4	0.07843137	-2.54553127	0.19964951
Panicum maximum	2	0.03921569	-3.23867845	0.127007
Passiflora foetida	3	0.05882353	-2.83321334	0.16665961
Porophyllum punctatum	7	0.1372549	-1.98591548	0.27257664
Ricinus communis	7	0.1372549	-1.98591548	0.27257664
Waltheria indica	7	0.1372549	-1.98591548	0.27257664

Diversidad del predio				
Especies	**Abundancia**	**Abundancia relativa(pi)**	**Ln(pi)**	**(pi) x Ln(pi)**
Total	**51**			**2.430844**

Índice de valor de importancia de las especies

Considerando que en el ensamble vegetal del proyecto existen especies relevantes que juegan un papel importante en la dominancia y distribución de las especies, se hace indispensable determinar el Índice de valor de importancia, el cual revela el valor ecológico relativo de cada especie en una comunidad vegetal y además resulta ser un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros de frecuencia, densidad y dominancia utilizados individualmente (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

El cálculo del valor de importancia se llevó a cabo utilizando los datos de abundancia por especie obtenidos del trabajo de campo, así como la frecuencia de ocurrencia de las especies en los sitios de muestreo y los valores de área basal (obtenidos a partir del diámetro). La suma aritmética de las variables obtenidas: frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa, arrojó el valor de importancia para cada una de las especies presentes en cada uno de los estratos bajo las siguientes formulas.

$$\text{Densidad Relativa (especie X)} = \frac{\text{Densidad de la especie X}}{\text{Densidad de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Frecuencia Relativa (especie X)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie X}}{\text{Frecuencia de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Cobertura Relativa (especie X)} = \frac{\text{cobertura interceptada de la especie}}{\text{Cobertura interceptada de todas las especies}} * 100$$

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

Tabla IV.6. Resultados del índice de valor de importancia

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Abutilon permolle	5	9.80392157	11.2115732	10	31.0154948
Alternanthera flavescens	3	5.88235294	6.8716094	10	22.7539623
Bidens alba	5	9.80392157	26.7631103	10	46.5670319
Carica papaya	2	3.92156863	2.89330922	10	16.8148778
Cocos nucifera	1	1.96078431	3.25497288	5	10.2157572
Commelina diffusa	2	3.92156863	1.08499096	5	10.0065596
Erigeron canadensis	3	5.88235294	3.07414105	10	18.956494

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Euphorbia gaumeri	4	7.84313725	3.4358047	5	16.278942
Panicum maximum	2	3.92156863	6.1482821	10	20.0698507
Passiflora foetida	3	5.88235294	2.35081374	5	13.2331667
Porophyllum punctatum	7	13.7254902	16.9981917	10	40.7236819
Ricinus communis	7	13.7254902	10.6690778	5	29.394568
Waltheria indica	7	13.7254902	5.24412297	5	23.9696132

Con base a los datos presentados en la tabla superior podemos señalar que la especie con mayor valor obtenido corresponde a *Bidens alba* con 46.56703188, al obtener un total de 5 ejemplares y un valor de cobertura total de 7.4 m, además de estar presente en los dos sitios de muestreo. Seguido de la especie *Porophyllum punctatum* con 40.7236819 esto al registrar una cobertura de 4.7 metros y un registro de 7 ejemplares.

Mientras que las especies con menor presencia y por lo tanto con menor valor de importancia corresponden a *Commelina diffusa* con 10.00655959 y *Cocos nucifera* con 10.21575719, esto debido a que solo registraron ejemplares en un solo sitio de muestreo. No obstante es importante resaltar que todas las especies observadas corresponden a especie comunes de ambientes costeros y por lo tanto no afectara la biodiversidad del área. La representación gráfica de los resultados se puede observar en la siguiente figura:

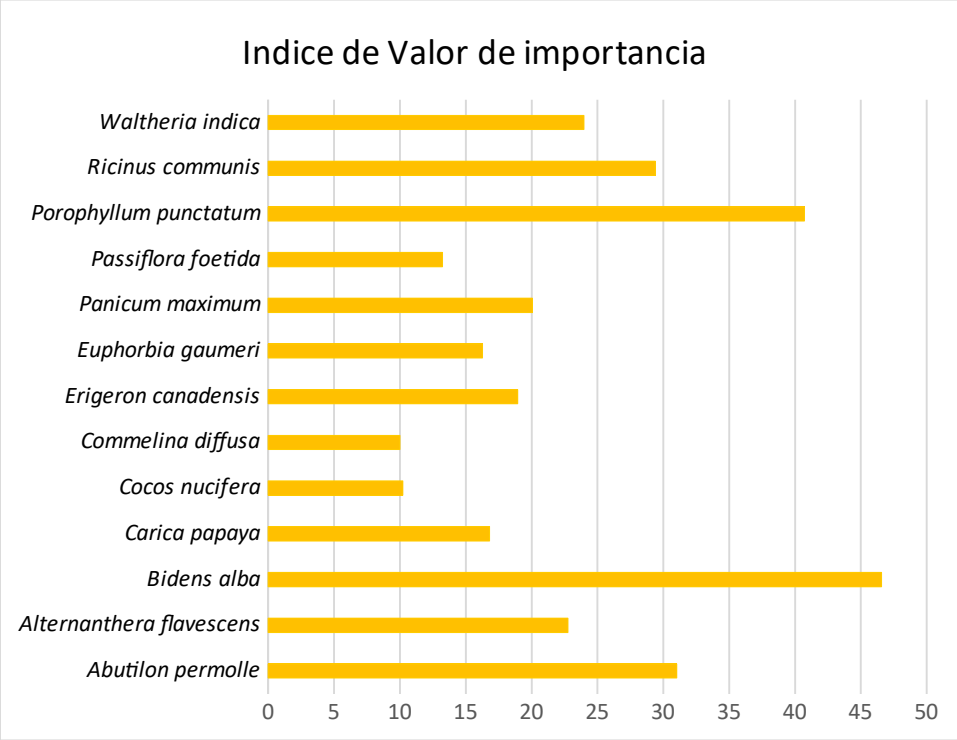


Figura IV.17. Índice de valor de importancia registrado

b) Fauna

La zona costera del Estado de Yucatán se encuentra en continuo crecimiento poblacional y por ende, de urbanización; lo cual genera la pérdida de cobertura vegetal densa o de importancia para el establecimiento de fauna. Debido a ésta pérdida de cobertura vegetal, se tiene que la fauna que logra establecerse en la costa, en su mayoría resulta ser fauna resistente a la intrusión antropogénica; ya que la distribución de la fauna está directamente relacionada con las comunidades vegetales de las cuales obtienen su alimento, refugio y/o interacciones, así como de las condiciones climáticas de un sitio determinado.

En lo que corresponde al predio, se puede señalar que la fauna silvestre es de escasa a nula, esto debido a que el predio se ubica en la zona urbana de Telchac puerto, lo que ha provocado la fragmentación de los hábitats y por ende las especies de fauna se han desplazado a zonas menos perturbadas. En los siguientes apartados se presenta la metodología implementada así como los resultados obtenidos del muestreo de fauna realizado en el predio de interés.

Metodología

Para llevar a cabo el muestreo de fauna, se procedió a aplicar la siguiente metodología:

1. Revisión de la literatura de zonas costeras con la finalidad de tener un conocimiento previo de la posible fauna a encontrar, tomando en cuenta antecedentes de la zona así como trabajos elaborados cerca de la zona de influencia del proyecto.

2. Seguidamente se procedió a realizar un resumen de la información disponible de la herpetofauna y la mastofauna, así como de las especies de aves registradas en campo. Con la finalidad de tener conocimiento de las especies que pudieran observar en el predio de interés.

3. Para la identificación de la fauna silvestre que actualmente se encuentra en el sitio del proyecto y sus colindancias, se realizó un monitoreo aleatorio registrando las especies y el número de ejemplares avistados durante el recorrido ya sea de manera directa o indirecta. Para ello se procedió a establecer un transecto de muestreo al interior del predio, mismo que posee una longitud de 25 metros.



Figura IV.18. Ubicación de los sitios de muestreo de fauna (color amarillo)

Tabla IV.7. Coordenadas geográficas

Coordenadas geográficas UTM			
Vértice		**X**	**Y**
Transecto 1	V1	265664.06 m E	2361576.12 m N

	V2	265658.21 m E	2361552.08 m N

4. Para registrar los ejemplares de fauna presentes, se hizo un recorrido en todo el transecto con el fin de registrar la fauna observada, dando como resultado lo siguiente:

- **Aves**

La península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de aves, ya sea por su situación estratégica como zona de paso o estancia de un gran número de aves migratorias, como por la riqueza de aves residentes y endemismos. Sin embargo debido a que el predio se ubica en zona urbana y colinda con viviendas, únicamente se tuvo registro de especies generalistas capaces de habitar en sitios perturbados y algunas asociadas a asentamientos humanos.



Figura IV.19. Actividades realizadas para el muestreo de aves

Tabla IV.8. Listado de aves registradas en el predio del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Torcaza ala blanca	No	Visual	2
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	No	Visual	1
Icteridae	*Icterus mesomelas*	Yuya	No	Visual	1
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	No	Visual	1
Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	No	Visual	2
Polioptilidae	*Perlita pispirria*	Perlita	No	Pluma	1
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	No	Visual	1

De acuerdo al listado presentado en la tabla superior, podemos indicar que solo se tuvo registro de siete especies de aves, las cuales sobrevolaban en la zona del predio. Por lo cual podemos concluir que ninguna de las especies esta listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo algún estatus de protección.

Sin embargo previo a los trabajos de construcción, se ejecutarán actividades de ahuyentamiento con el fin de evitar daños a las aves que sobrevuelan el área.

Tabla IV.9. Diversidad obtenida para las aves.

Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Zenaida asiatica	2	0.22222222	-1.5040774	0.33423942
Columbina talpacoti	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Icterus mesomelas	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Quiscalus mexicanus	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Mimus gilvus	2	0.22222222	-1.5040774	0.33423942
Perlita pispirria	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
Pitangus sulphuratus	1	0.11111111	-2.19722458	0.24413606
	9			1.88915916

Con base a los resultados obtenidos, podemos concluir que la diversidad de las aves es bajo, debido a que registro un valor de **1.88915916**. Esto consecuente a que el predio colinda con viviendas, lo cual ha provocado el desplazamiento de las aves. Además no cuenta con especies de flora que puedan ofrecer a las aves alimentación o refugio, aunado a ello en la zona existe un constante ruido provocado por los vehículos y motocicletas que transitan en la población, lo que obliga a la fauna a desplazarse hacia sitios menos perturbados.

- **Reptiles**

Con base en la bibliografía consultada podemos señalar que en Yucatán se reportan 18 especies de anfibios y 87 de reptiles, de las cuales seis anfibios y 36 reptiles se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este grupo faunístico es de suma importancia ya sea biológico o comercial, por su parte tanto anfibios como reptiles poseen un papel funcional clave para el buen funcionamiento de los ecosistemas naturales, pero en décadas recientes han declinado en número y distribución (Aguilar y Ramírez, 2015). Entre las causas principales de su disminución se encuentran el cambio de uso de suelo, así como la fragmentación del hábitat (Vite, Ramírez y Hernández, 2010).



Figura IV.20. Actividades realizadas para el muestreo de reptiles

En lo que nos respecta a la zona del proyecto, solo se registró seis ejemplares de reptiles distribuidos en tres especies, esto debido a que el predio se encuentra dentro de la zona urbana de Telchac puerto, por lo cual las especies de fauna suelen desplazarse a zonas menos perturbadas. Cabe indicar que ninguna de las especies está en alguna categoría de la **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Tabla IV.10. Listado de reptiles presentes en la superficie del predio.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	REGSITROS	TOTAL DE AVISTAMIENTOS
Dactyloidae	*Anolis rodriguezzi.*	Anolis liso	NO	Visual	2
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa	NO	Visual	1
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	NO	Visual	3

En lo que respecta a la diversidad del grupo faunístico, podemos indicar que se obtuvo un valor de **1.01140426**, lo cual indica que la diversidad es baja.

Tabla IV.11. Diversidad obtenida para los reptiles

Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Anolis rodriguezzi.	2	0.33333333	-1.09861229	0.3662041
Sceloporus chrysostictus	1	0.16666667	-1.79175947	0.29862658
Aspidoscelis angusticeps	3	0.5	-0.69314718	0.34657359
Total	**6**			**1.01140426**

- **Mastofauna**

Es importante señalar que no hubo registro de este grupo faunístico, esto debido a la superficie del predio y que colinda con diferentes viviendas unifamiliares, por lo cual las condiciones ambientales dificultan el establecimiento de la mastofauna.

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se localiza en el municipio de Telchac puerto por lo cual el estudio socioeconómico corresponderá a dicho municipio.

Tabla IV.12. Cronología de hechos históricos.

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1825	Telchac Puerto pasó a formar parte del partido de la Costa con cabecera en **Izamal**.
1843	Telchac fue el lugar donde el coronel Peña y Barragán desembarcó para vencer la resistencia de los defensores de **Campeche**, toda vez que las fuerzas centralistas no habían podido hacerlo.
1927	Telchac Puerto, perteneciente a la jurisdicción municipal de Telchac Pueblo, del Departamento de **Motul**, se erigió en municipio libre.
1932	Toda vez que los dos municipios se denominaban Telchac, para evitar confusiones se añadieron a sus nombres los normativos de Pueblo y Puerto, quedando uno como Telchac Pueblo y otro como Telchac Puerto. El 7 de julio de ese mismo año el punto ubicado en el norte de la Costa, denominado "Miramar", pasa a formar parte del municipio.

DEMOGRAFÍA

En 2020, la población en Telchac Puerto fue de 1,915 habitantes (49.8% hombres y 50.2% mujeres). En comparación a 2010, la población en Telchac Puerto creció un 11%.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 0 a 4 años (165 habitantes), 20 a 24 años (161 habitantes) y 5 a 9 años (156 habitantes). Entre ellos concentraron el 25.2% de la población total.

En 2020, 1.6% de la población en Telchac Puerto no tenía acceso a sistemas de alcantarillado, 0.53% no contaba con red de suministro de agua, 1.07% no tenía baño y 1.6% no poseía energía eléctrica.

VIVIENDA

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 30.9% y 29.8%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 48.5% y 41%, respectivamente.

SERVICIOS BÁSICOS

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

MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

El municipio cuenta con la carretera estatal Progreso-Telchac puerto, la cual comunica la zona costera y con la carretera No. 176 que une a Telchac con Motul.

TELÉFONO.

El municipio de Telchac puerto posee este medio de comunicación, con casetas telefónicas de larga distancia ubicadas en sitios estratégicos.

CORREO.

El municipio también dispone de este servicio.

SALUD

En Telchac Puerto, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (651), No se atiende (399) y IMSS (Seguro social) (252).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (931) y No Especificado (610).

EDUCACIÓN.

De acuerdo a los resultados del censo de población y vivienda del 2020, el municipio tiene 4 escuelas, de las cuales 0 son de nivel inicial, 1 de Preescolar (Kinder), 1 de Primaria, 1 Secundaria, 1 Media Superior (Preparatoria). Las demás son Superior o formaciones para el trabajo.

EQUIPAMIENTO

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

Factores socioculturales

Los factores socioculturales que pueden influir en los proyectos se presentan cuando existen asentamientos prehispánicos, o centros de culto religioso inmersos dentro de la misma área proyecto o en sus colindancias, no obstante, cabe mencionar que en la zona del proyecto no existen centro de culto religioso, toda vez que el predio corresponde a un predio rustico en donde no existe infraestructura religiosa colindante.

Grupos étnicos

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) los resultados del censo de población y vivienda 2020, la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 182 personas, lo que corresponde a 9.5% del total de la población de Telchac Puerto.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (180 habitantes), Chontal insuficientemente especificado (1 habitantes) y Ch'ol (1 habitantes).

MONUMENTOS HISTÓRICOS

Arquitectónicos

Existe una capilla dedicada a San Juan de Dios que fue construida en la época colonial. El municipio cuenta con un Centro Cultural para el esparcimiento de los jóvenes y del resto de la población. En este Centro se realizan presentaciones artísticas de los pobladores.

Arqueológicos

Xcambo y Misnay

Fiesta, Danzas Y Tradiciones

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa, donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua, y lo que en vida le gustaba a los fieles difuntos. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes, la diferencia de otras regiones al santo patrono se le hace un paseo en barco.

IV.2.4 Diagnóstico ambiental

Como resultado del análisis realizado, se concluye que las condiciones ambientales originales del predio han sido alteradas significativamente, principalmente por su ubicación dentro del área urbana de Telchac Puerto. Esta situación ha generado una fragmentación notoria del hábitat, disminuyendo la continuidad ecológica del paisaje y limitando el establecimiento de comunidades biológicas diversas. El componente

florístico y faunístico evaluado en campo refleja esta condición, con registros bajos tanto en número de especies como en diversidad funcional.

En relación con la fauna, no se identificaron especies con algún estatus de conservación. Durante las actividades de muestreo enfocadas en vegetación, únicamente se observaron tres especies de lagartijas, todas comunes en ambientes perturbados y ninguna de ellas listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto refuerza la idea de que el área en estudio presenta condiciones poco favorables para especies sensibles o de importancia ecológica.
Con base en estos resultados, se puede afirmar que la ejecución del proyecto no implicará una afectación directa a especies de flora o fauna protegidas o en riesgo. No obstante, y atendiendo al principio de precaución, se han previsto diversas medidas ambientales durante la implementación del proyecto. Entre estas se incluyen actividades de ahuyentamiento de fauna previo al inicio de obras, la reforestación de áreas verdes con especies nativas de la región costera, el manejo responsable de residuos y la delimitación de zonas de trabajo para evitar afectaciones innecesarias. Estas acciones tienen como objetivo reducir al mínimo los posibles impactos ambientales y contribuir a una mejor integración del proyecto en su entorno natural.

IV.2.5 Paisaje

El área donde se desarrollará el proyecto se localiza dentro de un entorno identificado como paisaje de isla de barrera, según lo establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). Este tipo de paisaje se caracteriza por albergar vegetación típica de duna costera, especialmente matorrales adaptados a condiciones arenosas y salinas.

En las últimas décadas, el crecimiento urbano en la franja costera del estado, así como la remoción de vegetación nativa para el establecimiento de cultivos temporales, han contribuido a la degradación del ecosistema, provocando pérdida de cobertura vegetal y modificación del suelo en estos ambientes frágiles (Capurro, 2002). No obstante, actualmente el POETCY actúa como instrumento de planeación y regulación territorial, orientada a mitigar dichos impactos mediante la zonificación del uso del suelo y la conservación de los recursos naturales.

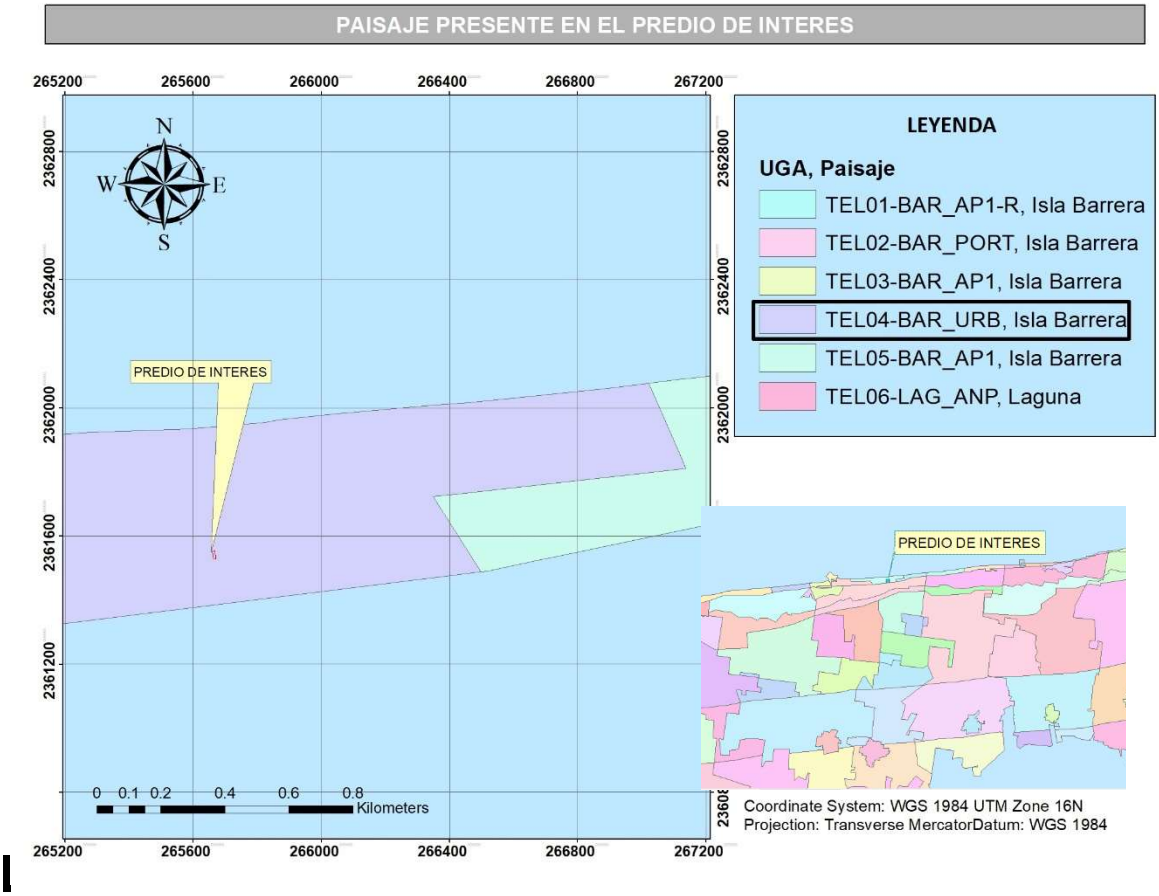


Figura IV.21. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto.

Dado que el sitio del proyecto se ubica en un paisaje de isla de barrera, considerado ambientalmente vulnerable, resulta fundamental aplicar medidas preventivas y de mitigación durante todas las etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, como parte del diseño estético y visual del mismo, se emplearán colores neutros y de baja saturación que se integren de forma armónica con el entorno costero. Cabe destacar que el proyecto contempla la incorporación de áreas verdes, las cuales serán reforestadas y enriquecidas exclusivamente con especies nativas adaptadas a las condiciones de las dunas costeras.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales en el presente capítulo, tiene como finalidad identificar el grado y modo de afectación que será ocasionado por las diversas actividades que se realizara durante la ejecución del proyecto **"Casa Telchac"**, el cual consistirá en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar de dos plantas que contendrá un garaje, acceso, polígono de la vivienda en sí, cuarto de máquinas y piscina con terraza. Adicional a estas áreas se conformarán dos áreas verdes; en un predio rustico ubicado en la calle 25 número 84E con una superficie total de **208.25 m^2** en Telchac puerto.

El proyecto se pretende desarrollar un área de desplante o construcción de **165.921 m^2** el cual representa el **79.6%**; en los cuales se pretende la construcción de un cuarto de máquinas, una piscina con terraza, un área de palapa, baño, cocina, recamará principal, comedor, sala, recámara, área de lavado con baño, garaje y acceso. Adicional a esto se conformarán dos áreas verdes que fungirán como cordón de vegetación y paisaje (ver detalles en el capítulo II).

Cabe indicar que para realizar la evaluación de las actividades a desarrollar del proyecto, se consideró las condiciones ambientales actuales del predio, tomando en cuenta las características edáficas, florísticas y faunísticas, así como los registros bibliográficos que permitan enriquecer el conocimiento sobre la zona del proyecto. Esto con el fin de vincular de manera adecuada las variables así como valorar aquellos aspectos que permitan establecer un costo-beneficio real sin menospreciar ni sobreestimar los efectos sobre el sistema ambiental.

Para una evaluación fidedigna se han considerado emplear diversos métodos de evaluación de impactos ambientales, siendo los principales la evaluación cualitativa, la cual nos permite conocer las características de los impactos que se han observado, mientras que la segunda la evaluación cuantitativa, nos permite estandarizar los impactos al asignar un valor numérico, con la cual es posible jerarquizar los impactos. El análisis de los factores se prevé el uso de matrices de Canter (1998) y Leopold (1971), de igual forma se prevé realizar un análisis de las fortalezas, debilidades y oportunidades con respecto al proyecto con la finalidad de observar la sustentabilidad y proponer las medidas preventivas o de mitigación resulten adecuadas.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales está clasificada en seis rubros, la cual inicia con la identificación de las etapas del proyecto y la clasificación de las actividades a desarrollar hasta el análisis integral del proyecto (ver figura 1). Es importante señalar que al evaluar de forma secuencial un proyecto, e identificar la forma en que repercute cada una de las variables sobre el sistema ambiental podemos dilucidar el grado de afectación o incluso si la ejecución de cierta actividad representa un beneficio para el sistema ambiental, al considerar un aprovechamiento sustentable del recurso.

PROCEDIMIENTO PARA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



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

1. **Identificación de la Etapas del Proyecto y Clasificación de actividades.**

En primera instancia lo más importante para la evaluación de los impactos ambientales, es conocer el proyecto y las actividades que se pretenden realizar, puesto que con dicha acción es posible hacer una clasificación de las actividades previendo como Etapas primordiales: La preparación del sitio, la Construcción y la Operación del Proyecto, sin embargo es adecuado indicar que de acuerdo a las características particulares de los proyectos estas etapas pueden variar.

En lo que respecta al presente proyecto se han identificado las tres etapas y un total de ocho actividades clasificadas en su respectiva etapa (ver tabla V.1).

Tabla V.1.- Etapas y actividades previstas para el Proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO	Habilitación de Infraestructura de apoyo
	Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción.
CONSTRUCCIÓN	Cimentación y construcción
	Excavación y construcción de la alberca
	Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios (losetas, muebles de baño, pisos, etc).

ETAPA	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes.
	Ocupación de la vivienda unifamiliar
	Mantenimiento y limpieza general de la vivienda unifamiliar.

2. Identificación de Variables o Indicadores Ambientales.

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

Tabla V.2. Variables Ambientales

Componente Ambiental	*Variables Ambientales*
Abiótico: estas variables corresponden a los elementos físicos y químicos de la zona del proyecto, las cuales están relacionadas directamente con el sustento de la vida en el sitio.	Relieve
	Microclima
	Calidad física y química del Suelo
	Calidad Acústica
	Calidad del Agua
	Calidad del Atmosférica
	Paisaje
Biótico: estas variables corresponden a los elementos vivos del sistema ambiental.	Flora
	Fauna
Socio-Económico: estas variables como su nombre lo indica, hacen referencia al elemento social y económico que se encuentra involucrado en el proyecto.	Oferta de Empleo
	Tráfico Vehicular

3. Vinculación entre las Variables Ambientales y Actividades del Proyecto (identificación de impactos).

En la presente fase se procederé a realizar su vinculación, para ello se tomarán en cuenta si la actividad ejercer modifica una o más variables, ya que en caso que eso ocurra se estaría observado impactos sobre las variables modificadas. La evaluación únicamente nos permite conocer la existencia de los impactos ambientales a partir del supuesto que la actividad al ejecutarse modificara la variable ambiental, sin embargo aún no es posible determinar si dicha modificación será benéfica o perjudicial, para ello se procederá a realizar la evaluación cualitativa de los impactos observados.

4. Análisis Cualitativo.

Este tipo de análisis procura analizar los impactos observados de acuerdo a sus cualidades o indicadores e impacto, para ello se emplea de forma estándar una matriz de ocho cualidades principales que puede presentar un impacto de acuerdo a lo previsto en la metodología de Jure, J. y S. Rodríguez, 1997; tras

conocer las características de los impactos por su parte es posible describir a detalle cada impacto observado, determinando si es positivo, negativo, así como magnitud, periodicidad, permanencia entre otras características la cuales se describen en el aparatado correspondiente a criterios.

5. **Análisis Cuantitativo.**

Durante el presente análisis se asigna un valor a cada uno de los impactos identificados, dicho valor no corresponde a un valor arbitrario sino que de acuerdo a las cualidades o características de los impactos se le asigna un valor, de tal forma que aquellos que presenten características más severas sobre el sistema ambiental tendrán un valor más alto, así como aquellos impactos que presenten características menos impactantes sobre el sistema ambiental tendrán valores más bajo.

6. **Análisis integral del Proyecto**

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

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Criterios de evaluación:

Después de identificar las actividades y los posibles impactos que ejercen sobre el sistema ambiental es posible continuar con la respectiva evaluación de las acciones del proyecto determinando la naturaleza de las consecuencias o impactos, tales como el carácter del impacto, por la relación causa efecto, duración, extensión, persistencia, entre otros. Sin embargo antes de iniciar con la evaluación es indispensable dar a conocer los criterios empleados para realizar la caracterización de los impactos, en el siguiente apartado se enlistan los criterios de evaluación empleados para dicha acción.

Descripción de las características de los impactos

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

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

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

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

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

V.1.3.2. Descripción de los criterios de evaluación cuantitativa

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

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

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

UPI´s- unidades ponderadas de impacto

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

Al obtener la magnitud del impacto que genera cada actividad sobre las variables ambientales, se hace posible asignar mediante un promedio y el empleo de rangos de afectación un valor cuantitativo y cualitativo al impacto que en conjunto genera cada actividad, de esta forma, es posible determinar cuál de las actividades genera mayor afectación al ambiente, permitiendo sugerir medidas preventivas o de compensación más rigurosas o estrictas durante la ejecución de dichas actividades. Con base en lo anterior, en la siguiente tabla se puede observar la equivalencia de los rangos cuantitativos necesarios para determinar el grado de impacto de cada actividad que afecta el sistema en cuestión.

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

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

UPI´s- unidades ponderadas de impacto.

Por su parte para poder realizar una evaluación cuantitativa fidedigna y certera de los impactos generados por el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, es indispensable tomar en cuenta

el criterio del "carácter", correspondiente al criterio número uno de evaluación (ver tabla V.3). Para su manejo dentro de la evaluación cuantitativa se considera el empleo del signo (+) en caso de los impactos positivos; para los impactos negativos se empleara el signo (-) tal como se describe en la tabla correspondiente. La importancia de considerar este criterio en la evaluación cuantitativa, radica en que al realizar la ponderación de impactos, todos aquellos que cuenten con el mismo signo serán sumados para obtener un total, posteriormente siguiendo las reglas aritméticas, se realiza la resta de los valores que tengan signo contrario, antes de realizar la ponderación de los impactos.

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

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

Debido a la naturaleza del proyecto y de acuerdo a la construcción de la vivienda unifamiliar, podemos señalar que la etapa de preparación del sitio corresponde a los preliminares del proyecto, por lo cual se han identificado dos actividades importantes. En las cuales se ha realizado la vinculación entre las variables o indicadores ambientales de las actividades que se pretenden ejecutar.

Tabla V.6.- Identificación de los Impactos para la etapa de preparación del sitio

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

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

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Para la presente etapa se han identificado dos actividades primordiales, las cuales consideran desde las actividades preliminares como la habilitación y colocación de infraestructura de apoyo hasta la remoción de vegetación en la huella de construcción.

1. Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo

Para esta actividad se contempla realizar la instalación de toda la infraestructura de apoyo prevista a utilizar para el proyecto. Entre ellas se realizará la instalación de contenedores de basura para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, mismo que es necesario para el debido cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI.

También se realizara la instalación de un almacén temporal para el resguardo de los equipos previstas a utilizar en la obra, este se ubicara dentro de las áreas de construcción y será de materiales removibles, puesto que al término de los trabajos será retirado de la zona. Por su parte para el manejo de las aguas residuales, se realizará la instalación de una letrina portátil, para ello se contratará una empresa externa para el mantenimiento de dicha letrina la cual implica su limpieza de manera periódica y la disposición final de las aguas residuales.

De tal manera que contemplando dichas acciones se prevé que el desarrollo de la etapa, afecte a las variables de calidad acústica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular. Para determinar si la influencia en las variables será negativa o positiva se procederá a evaluar de manera cualitativa cada una de las variables con base a los criterios antes descritos.

2. Remoción de la cobertura vegetal

En esta actividad se pretende realizar el retiro de la vegetación presente en la huella de construcción, misma que corresponde a 165.921 m^2. Sin embargo cabe indicar que se encuentra dominada por ejemplares herbáceos, por lo cual se determinó que las variables ambientales afectadas corresponden a Relieve, Microclima, Calidad física y química del Suelo, Calidad Acústica, Calidad del Atmosférica, Paisaje, Flora, Fauna y Oferta de Empleo.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Después de haber identificado las variables ambientales afectadas es necesario realizar un análisis detallado de su afectación, esto considerando las actividades a desarrollar para el proyecto. Cabe indicar que los criterios evaluados corresponden a los presentados en la tabla V.3 del presente capitulo.

Tabla V.7.- Matriz de evaluación cualitativa

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

En el presente apartado se realiza un análisis de las actividades a desarrollar vinculando cada una de las variables y estableciendo la magnitud del impacto.

1. Habilitación/colocación de Infraestructura de apoyo

Calidad acústica: considerando que la actividad corresponde a la instalación de toda la infraestructura necesaria para el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación, así como para el resguardo de todo el equipo empleado, se prevé un ligero aumento en la generación de ruido de la zona, puesto que se instalarán las contenedores de basura de manera estratégica, además se colocará la letrina portátil y se habilitará el almacén, sin embargo esto será de manera temporal por lo cual es considerado como un impacto negativo pero poco significativo.

Paisaje: durante y al término de la instalación de la infraestructura de apoyo, se prevé la afectación a la calidad del paisaje natural del área. Aunque cabe señalar que dicha variable será impactada de manera

temporal puesto que al finalizar el proyecto se procederá a realizar el retiro de dichas infraestructuras, generando así un impacto poco significativo para la presente variable.

Oferta de empleo: esta variable recibirá un impacto positivo por la ejecución de las actividades, ya que se basa principalmente en los beneficios que tendrá hacia los habitantes de los puertos cercanos, en cuanto a la generación de empleos para la mano de obra.

Tráfico vehicular: se tendrá un impacto negativo a la variable puesto que se transportara toda la infraestructura al predio de interés, por lo cual se aumentara de manera ligera el tráfico de la zona, sin embargo esto será de manera temporal y por lo tanto poco significativa.

2. Remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción

Relieve: Se afectara la presente variable debido a los trabajos de nivelación del predio, el cual es necesario para iniciar con los trabajos de construcción, sin embargo dicha acción afectara únicamente a la huella de construcción la cual corresponde al 79.67% de la superficie total del predio, por lo cual es considerado como un impacto significativo.

Microclima: se prevé que al momento de remover la primera capa del suelo, contribuya al incremento de la sensación térmica, esto provocado por la incidencia de los rayos del sol sobre la superficie del estrato descubierto. Sin embargo cabe indicar que únicamente se realizará la remoción en una superficie de 165.921 m^2 contemplados como huella de construcción, por lo cual su afectación es considerada como poco significativa aunque negativa.

Calidad Física y Química del Suelo: al retirar la cobertura vegetal de las áreas de construcción se dejara expuesto el suelo, por lo cual estará propenso a una posible contaminación o erosión por acción del viento. El impacto a esta variable se considera que tendrá una persistencia temporal, puesto que al remover la primera capa del suelo se iniciara con los trabajos de construcción, evitando de esta manera la exposición del suelo por tiempos prolongados.

Calidad atmosférica: se espera un impacto negativo en esta variable, ya que con el retiro de la vegetación se prevé causar de manera indirecta la dispersión de las partículas del sustrato, las cuales en zona costera consisten en finos granos de arena. Aunque como parte de las medidas de mitigación se propone el humedecimiento de las áreas, por lo cual se evitará su dispersión, de manera que es considerado como un impacto poco significativo.

Calidad Acústica: esta variable tendrá un impacto negativo debido al ruido generado, sin embargo se considera un impacto poco significativo puesto que el ruido generado por las maquinas será mínimo y además se laborara en horario diurno. De igual manera se considera temporal ya que al finalizar la actividad se regresara al nivel de ruido habitual de dicha zona.

Paisaje: como la actividad implica la remoción de la cobertura vegetal se prevé que esta variable resulte afectada, además para dicha acción será necesario contar con maquinaria en el predio, de manera durante la ejecución de la actividad no estará en sintonía con el paisaje natural del predio. Aunque cabe

indicar que en las colindanticas del predio se encuentran obras en construcción por lo cual su impacto será acumulativo y poco significativo.

Flora y fauna: el impacto es negativo ya que la remoción parcial de la vegetación afecta a las especies de flora y fauna que se encuentren dentro de dicha área. Sin embargo con base a los resultados obtenidos en el capítulo IV podemos indicar que el predio está dominado por ejemplares herbáceos y que además debido al ruido generado en la zona no hubo registro de especies de fauna, salvo algunas aves que sobrevolaban cerca del área.

Oferta de empleo: con la generación de empleos esta variable tiene un impacto positivo, brindando de esta manera un mejoramiento en la economía de los trabajadores y su familia, por lo que es considerado como un impacto significativo.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA PREPARACIÓN DEL SITIO

Después de analizar la magnitud de los impactos a las variables ambientales, es necesario establecerles un valor cuantitativo esto con la finalidad de obtener un promedio que nos permitirá identificar si la actividad es un impacto poco significativo, significativo o altamente significativo.

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

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

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

Analizando los valores obtenidos se puede observar que la actividad con menor impacto corresponde a la habilitación de infraestructura de apoyo la cual obtuvo un promedio de -16.5 upis, esto debido a que solo implica realizar la instalación de contenedores de basura, letrinas portátiles y la habilitación de un

almacén temporal. En lo que respecta a la actividad más impactante corresponde a la remoción de la cobertura vegetal en la huella de construcción, la cual obtuvo un valor de -33 upi´s clasificándose como una actividad con un impacto poco significativo.

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

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la presente etapa se contempla las actividades relevantes del proceso constructivo de la vivienda unifamiliar, tales como la excavación y construcción de la alberca, el proceso de cimentación y construcción, la instalación del sistema eléctrico e hidráulico y por ultimo las actividades de enriquecimiento de las áreas verdes.

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

ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE CONSTRUCCION				
Variables ambientales	**Excavación y construcción de la alberca**	**Cimentación y construcción**	**Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios.**	**Enriquecimiento Florístico de las áreas verdes**
Relieve	**X**	--	--	--
Microclima	--	--	--	**X**
Calidad física y química del Suelo	**X**	**X**	--	--
Calidad Acústica	**X**	**X**	**X**	--
Calidad del Agua	--	--	--	--
Calidad del atmosférica	**X**	**X**	--	--
Paisaje	**X**	**X**	--	**X**
Flora	--	--	--	**X**
Fauna	--	--	--	**X**
Oferta de Empleo	**X**	**X**	**X**	**X**
Tráfico Vehicular	--	**X**	**X**	--

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

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

En el siguiente apartado se realizara la descripción de las cuatro actividades contempladas para la etapa de construcción.

1. Excavación y construcción de la alberca

En la zona norte del predio se realizará la construcción de una alberca, mismo que se ubicara en la zona de terraza. Es por ello que se prevé afectar las variables de relieve, microclima, calidad físico- química del suelo, la calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje y oferta de empleo.

2. Cimentación y construcción

Durante esta etapa se considera los trabajos de cimentación de la vivienda y así como el proceso de levantamiento de muros, entre otras actividades de obra civil necesarias para la construcción. De manera que las variables afectadas corresponden a la calidad física y química del suelo, calidad acústica, calidad atmosférica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular. Cabe indicar que todo el material empleado será adquirido a través de empresas autorizadas, mismas que serán las encargadas de transportar el material hacia la zona del proyecto.

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

Después de las actividades de cimentación, levantamiento de muros y techado, se procederá a realizar la instalación de todo el sistema eléctrico e hidráulico de la casa tales como: losetas, muebles de paño, pisos, pintura entre otros servicios. Tomando en cuenta el tipo de actividad a realizarse se identificaron posibles impactos en las variables de calidad acústica, oferta de empleo y tráfico vehicular.

4. Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes

De acuerdo al diseño del proyecto, se contempla la conformación de áreas verdes, con una superficie total de 42.329 m^2, para lo cual se emplearan especies propias de la región, generando un impacto en las variables ambientales de microclima, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Con base en lo anterior ahora podemos conocer las características de los impactos, lo cual nos permite aplicar la evaluación cualitativa de cada uno y de esta manera identificar su afectación al sistema ambiental.

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

Etapa de Construcción								
	Carácter del Impacto (+, –)	Relación causa-efecto (A, R)	Manifestación (Ia, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si,	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia	Capacidad de recuperación del sistema (Ir,	Magnitud
Excavación y construcción de la alberca								

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

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

1. Excavación y construcción de la alberca

Relieve, calidad física y química del suelo: las presentes variables se verán afectadas puesto que para realizar la excavación de la alberca será necesario remover la arena y por tanto se realiza un cambio al relieve. Sin embargo el impacto será poco significativo, ya que únicamente se realizará dicha acción en el área destinada a la construcción de la alberca.

Calidad Acústica: esta variable tendrá un impacto negativo debido al ruido generado al momento de realizar la excavación, aunque será de manera temporal puesto que finalizara al término de la actividad, regresando a los niveles de ruido normales de la zona, por ello el impacto generado en la variable se prevé que sea poco significativo.

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

Paisaje: debido a que la actividad implica el uso de maquinaria y la presencia de personal, se tendrá un impacto negativo a la variable, sin embargo cabe recordar que se destinará una superficie de 42.329 m^2 como áreas verdes, las cuales contribuirán a mitigar el impacto a la presente variable.

Oferta de empleo: para el desarrollo de la actividad es necesario realizar la contratación de una empresa especializada, de manera que contribuye a la generación de manera indirecta, por lo cual podemos señalar que corresponde a un impacto positivo para la economía de los pobladores cercanos a la zona del proyecto.

2. Cimentación y construcción.

Calidad física y química del suelo: la afectación a la variable será negativa puesto que implica la excavación de las zonas previstas para la cimentación de la vivienda unifamiliar, sin embargo esto solo se realizará en la huella de construcción por lo cual es considerado como un impacto significativo.

Calidad acústica: su afectación deriva del ruido generado durante los trabajos de construcción y cimentación, debido a la presencia de trabajadores de la obra y de la maquinaria utilizada para la construcción, sin embargo el horario de trabajo será diurno de manera que su afectación es considerado como poco significativo.

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

Paisaje: considerando que para el desarrollo de la actividad, se requerirá la presencia del personal, maquinaria y todo el material, se afectará de manera negativa la calidad del paisaje, sin embargo al finalizar los trabajos se procederá a retirar todas las maquinas, infraestructura de apoyo, materiales, entre otros; lo cual ayudara a recuperar la calidad del paisaje, de manera que su afectación es considerada como temporal y poco significativa.

Oferta de empleo: la actividad es considerada como un impacto positivo, ya que este beneficiara a la comunidad más cercana al sitio del proyecto con la contratación de personal que opere la maquinaria y el equipo en general (albañiles), sin embargo esto será de manera temporal, por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

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

3. Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios

Esta actividad se ejecutara al finalizar la construcción de la vivienda unifamiliar ya que considera la instalación del sistema eléctrico e hidráulico así como la aplicación de los diferentes accesorios de cocina y baño. Por ello las variables ambientales afectadas corresponden a las siguientes:

Calidad acústica: la variable se verá afectada debido a la generación de ruido durante la instalación del sistema eléctrico, los muebles del baño, accesorios de la cocina, entre otros, los cuales son necesarios para el funcionamiento de la vivienda unifamiliar. Esta variable será afectada temporalmente y por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

Oferta de empleos: esta variable tendrá un impacto positivo por la generación de nuevos empleos en la zona, ya que la actividad considera la colocación de ventanas, puertas, pintura, accesorios para baño, lámparas, vestimentas de cocina, entre otros., por lo que todo lo anterior será una oportunidad de empleo para empresas locales.

Tráfico vehicular: se verá afectada debido a la presencia de diferentes contratistas y obreros que realizaran los acabados de la vivienda, de manera que tendrá un impacto negativo aunque temporal, por ello es considerado poco significativo.

4. Enriquecimiento Florístico

Paisaje: desde el diseño del proyecto se ha ubicado de manera estratégica las áreas verdes, por lo cual será necesario realizar el enriquecimiento de dichas áreas para mejorar la calidad del paisaje actual, ya que como bien se ha mencionado el predio está dominado por ejemplares herbáceos, de manera que al emplear especies nativas de las zonas costeras se contribuye a promover el cuidado de las especies costeras.

Flora y Fauna: el impacto a las variables será positivo ya que con la recuperación de la cubierta vegetal del predio, se contribuirá al establecimiento de nuevos hábitats para la colonización de especies de fauna del grupo de reptiles, aves o incluso pequeños mamíferos. Aunque dicha acción es considerado como poco significativa ya que en los alrededores del predio se puede observar la construcción de diferentes obras.

Oferta de empleos: para esta actividad se requerirá de la contratación de personal experto en la selección de las especies, ya que estas deben ser propias de ambientes costeros que soporten la incidencia de sol, la posible falta de agua, la incidencia de sal en el viento. Sin embargo esto será de manera temporal, por cual es considerado como un impacto poco significativo.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La evaluación cuantitativa, nos permitirá asignar valores, y establecer una relación directa entre los impactos observados.

Tabla V.11. Evaluación cuantitativa para la etapa de Construcción.

Etapa de construcción				
Variables ambientales	**Excavación y construcción de la alberca**	**Cimentación y construcción**	**Instalación de sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios**	**Enriquecimiento Florístico de las áreas verdes**
Relieve	-66	0	0	0
Microclima	0	0	0	0
Calidad física y química del Suelo	-33	-66	0	
Calidad Acústica	-33	-33	-33	0
Calidad del Agua	0	0	0	0
Calidad del Atmosférica	-33	-33	0	0
Paisaje	-33	-33	0	+33
Flora	0	0	0	+33
Fauna	0	0	0	+33
Oferta de Empleo	+33	+33	+33	+33
Tráfico Vehicular	-0	-33	-33	0
Sumatoria	**-165**	**-165**	**-33**	**+132**
Promedio Por Actividad	**-27.5**	**-27.5**	**-11**	**+33**
Promedio General de la Etapa	**-8.25 *upi's***			

Análisis de la Evaluación Cuantitativa para la Etapa de Construcción

Como se puede observar en la tabla anterior la ejecución de la etapa de construcción tendrá un impacto de -8.25 upi's, por lo que de acuerdo a la tabla V.5 de equivalencia de los rangos cuantitativos; se tiene que esta actividad generará un impacto poco significativo en todas las variables del sistema ambiental de la zona.

Cabe mencionar que la presente etapa es la que generará mayores impactos, sin embargo esto será compensado mediante el enriquecimiento de las áreas verdes que se realiza al finalizar la construcción, dicha actividad generara impactos positivos al ambiente ya que está encaminada al mejoramiento de las condiciones ambientales del predio y por ende, de la zona del mismo.

En lo que respecta a la actividad de Excavación y construcción de la alberca, así como la actividad de cimentación y construcción, generara un valor promedio de -27.5 *upis*, sin embargo entra en la categoría de un impacto no significativo.

Del mismo modo la ejecución de la actividad denominada Instalación del sistema eléctrico e hidráulico, y aplicación de acabados e instalación de accesorios, tendrá un impacto de -11 upis, siendo de igual manera una actividad poco significativa.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

Tabla V.12. Identificación de impactos para la etapa de ocupación

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Variable ambiental	**Ocupación de la vivienda**	**Mantenimiento y limpieza general de la vivienda**
Relieve	--	--
Microclima	--	--
Calidad física y química del Suelo	--	--
Calidad Acústica	**X**	--
Calidad del Agua	**X**	**X**
Calidad del Atmosférica	--	--
Paisaje	**X**	**X**
Flora	**X**	**X**
Fauna	**X**	**X**
Oferta de Empleo	**X**	**X**
Tráfico Vehicular	--	--

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN/MANTENIMIENTO

1. Ocupación de la vivienda unifamiliar

Para esta actividad se contempla la ocupación total de la vivienda, aunque su afluencia será en épocas verano, de manera que afectara las variables de calidad acústica, calidad del agua, paisaje, flora y oferta de empleo.

2. Mantenimiento y limpieza general de la vivienda unifamiliar

En esta actividad se contempla realizar las actividades de mantenimiento y aseo de la vivienda, las cuales corresponden al lavado de pisos, ropa, actividades de poda para las áreas verdes, riego, entre otras actividades de limpieza. Es por ello que las variables afectadas corresponden a calidad del agua, paisaje, flora, fauna y oferta de empleo.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA ETAPA DE OPERACIÓN/OCUPACION Y MANTENIMIENTO

Tabla V.13. Evaluación cualitativa de la etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
	Carácter del Impacto (I, +/-)	Relación causa-efecto (A, R)	Manifestación (La, In)	Interrelación de orígenes y	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del	Magnitud
Ocupación de la vivienda								
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Calidad del Agua	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Flora	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Mantenimiento y limpieza general de la vivienda								
Calidad del agua	+	A	In	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Paisaje	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Flora	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Fauna	+	A	In	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps

Análisis de la Evaluación Cualitativa para la Etapa de Operación/Ocupación

1. Ocupación de la vivienda

Como bien se ha mencionado esta actividad es analizada considerando la ocupación total de la vivienda:

Calidad acústica: se prevé un aumento en el nivel de ruido en la zona, sin embargo cabe señalar que el predio se encuentra inmerso en diferentes viviendas por lo cual el impacto generado será acumulativo, además se clasifica por su calidad de recuperación como fugaz, ya que este solo será cuando la vivienda se encuentre ocupada, la cual se prevé sea durante el verano.

Calidad del agua: se tendrá un ligero aumento en el vital líquido, el cual será consumido por las diversas actividades que se realicen, ya sea para el aseo personal, el aseo de la vivienda, actividades de recreación, entre otras.

Paisaje: se prevé que por la presencia de las personas u ocupantes de la vivienda provean un ambiente positivo a esta variable, al mantener las áreas en óptimas condiciones así como al brindar servicios de

limpieza y mantenimiento de la vegetación presente en el sitio del proyecto. Es por ello que su afectación es positiva y poco significativa.

Flora: la afectación a esta variable es positiva, ya que en todo momento se estaría promoviendo y garantizando el cuidado de la vegetación en el predio.

Oferta de empleo: esta variable tendrá un impacto positivo, puesto que se requerirá de personal para el cuidado y mantenimiento de la vivienda unifamiliar, así mismo cuando se requiera se contratara personal especializado para dar mantenimiento a las instalaciones de la vivienda así como la alberca. Es por ello que el impacto a esta variable es positivo y significativo.

2. Mantenimiento y limpieza general de la vivienda unifamiliar

Calidad del agua: se considera un impacto positivo puesto que las aguas residuales serán manejados a través de un biodigestor, el cual evitara en todo momento la contaminación del manto freático en la zona costera.

Paisaje: el impacto a esta variable es positivo, puntual, permanente y poco significativo, ya que se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen por la ocupación de la vivienda, así como de aquellas que se encuentren dentro de la superficie del predio de interés.

Por su parte con el mantenimiento de las áreas verdes, se contribuye a mantener y mejorar la calidad del paisaje actual, ya que se beneficiará al realizar riego y poda de las plantas creando un ambiente sano y natural con la vegetación. La actividad de poda solo se realizará en caso de requerirse y para mantener habilitadas las áreas de ocupación.

Flora: los ejemplares de flora presentes en las áreas verdes y en las áreas de conservación, se beneficiaran con la aplicación oportuna del riego o poda, ya que al ser estimulada mediante la poda ésta genera mayor número de flores u hojas manteniendo un paisaje sano y agradable.

Fauna: se prevé que al mantener en óptimas condiciones las áreas verdes, se promueve el establecimiento de hábitats y refugios para la fauna silvestre, además al mantener en óptimas condiciones las áreas de la vivienda se evita la proliferación de fauna nociva en la zona.

Oferta de empleo: la ejecución de estas actividades requerirá la contratación de personal, por cual se generaran nuevos empleos, siendo de esta manera un impacto positivo aunque poco significativo debido a que únicamente se ejecutará cuando se requiera el mantenimiento de la vivienda.

EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS IMPACTOS OBSERVADOS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN

Tabla V.14. Evaluación cuantitativa para la etapa de operación y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Variable ambiental	**Ocupación de la vivienda**	**Mantenimiento y limpieza general de la vivienda**
Relieve	0	0
Microclima	0	0
Calidad física Y química del Suelo	0	0
Calidad Acústica	-33	0
Calidad del Agua	-33	+33
Calidad del Atmosférica	0	0
Paisaje	+33	+33
Flora	+33	+33
Fauna	0	+33
Oferta de Empleo	+66	+33
Tráfico Vehicular	0	0
Sumatoria	**+66**	**+165**
Promedio Por Actividad	**+16.5**	**+33**
Promedio General de la Etapa	**+24.75**	

Análisis de la evaluación cuantitativa de los impactos observados para la etapa de Operación

Considerando lo que implica la ocupación total de la vivienda unifamiliar, se espera que se genere un impacto positivo, con una magnitud igual +16.5 Upi's. La cual la clasifica como un impacto poco significativo, puesto que se prevé la ocupación en épocas de verano o vacaciones, de tal forma que los impactos que se generen por su presencia serán esporádicos.

En lo que respecta al mantenimiento y limpieza de la vivienda, se obtuvo un valor de +33 Upi´s, ya que principalmente será un impacto beneficioso al ambiente debido al mantenimiento constante de las áreas. Es por ello que al promediar el valor de la presente etapa de operación y mantenimiento nos da un valor de +24.75 Upi´s, lo cual lo clasifica como un impacto poco significativo.

ANÁLISIS INTEGRAL DEL PROYECTO

Como bien se ha presentado en el presente capitulo, se realizó la evaluación de cada una de las etapas del proyecto junto con las actividades principales, dando como resultado que la etapa con mayor magnitud de impacto corresponde a la etapa de preparación del sitio con -24.75 Upi´s, esto debido a que en dicha etapa se realizara la remoción de la cobertura vegetal, aunque es importante recalcar que esto únicamente se realizará en la huella de construcción la cual representa el 79.67 % de la superficie total del predio. Además como parte de las medidas de compensación se destinara una superficie de **42.329 m²** para la conformación de **áreas verdes**.

Por otro lado las variables afectadas en la etapa en su mayoría son consideradas como temporales, como por ejemplo la calidad acústica, misma que serán afectadas por la operación de la maquinaria y la presencia de trabajadores en el predio. Así como la calidad atmosférica que será afectada debido a la exposición del suelo natural (arena), pese a lo anterior la primera etapa obtuvo un valor en un rango de 0-33, considerado poco significativo.

En lo que respecta a la etapa de construcción podemos indicar que se obtuvo un valor de -8.25 Upi´s, esto debido a que dentro de dicha etapa se realizará el enriquecimiento de las áreas verdes, lo cual contribuye a compensar y mitigar los impactos generados. Además es importante señalar que durante el desarrollo de las actividades de construcción se implementaran medidas de prevención y mitigación, mismas que se pueden consultar en el capítulo VI del presente estudio, de tal manera que se garantiza la protección del sistema ambiental, o en su defecto que por lo menos permitan realizar el uso de racional de los recursos.

No obstante en la etapa de operación y mantenimiento, se prevé que tenga impactos positivos al sistema ambiental ya que implica tener en óptimas condiciones la vivienda así como las áreas verdes, contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad del paisaje de la zona. Por otro lado, se generaran empleos temporales para el aseo y cuidado de la vivienda, así como la generación de empleos de manera indirecta a través de empresas especializadas para el mantenimiento de instalaciones y de la alberca.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados los posibles impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, se establecen un conjunto de medidas orientadas a prevenir, minimizar o mitigar sus efectos negativos. Por tal motivo, en el presente capítulo se detallan las estrategias propuestas de prevención y mitigación ambiental que deberán aplicarse durante las distintas fases del proyecto para asegurar su adecuada integración con el entorno.

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

Las medidas ambientales son un conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos, los cuales, acompañan el desarrollo de un proyecto, con el fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

Las medidas de prevención, mitigación y compensación, que se planean desarrollar durante el proyecto "Construcción y operación de una vivienda unifamiliar ubicado en el municipio de Telchac puerto, Yucatán" se prevé que en gran parte sean impactos temporales, por lo cual, podrán ser prevenidos y/o mitigados con la debida aplicación de las medidas.

Se debe señalar que estas medidas se aplican de acuerdo con su carácter e importancia en relación con el impacto y se definen de la siguiente manera:

- Preventiva (P): Grupo de actividades que tienen como fin eliminar o evitar los impactos negativos que pudieran provocarse en dirección a cierto recurso o atributo ambiental.

- Mitigación (M): Grupo de propuestas de acciones a realizar con la finalidad de reducir o atenuar las situaciones que atenten o impacten de manera negativa en el medio ambiente.

- Compensación (C): Acciones dirigidas a mantener la biodiversidad y la funcionalidad de los ecosistemas que se encuentran perdidos o afectados por los impactos ambientales negativos, en un área que sea ecológicamente equivalente a la impactada.

Antes mencionar las diferentes medidas que se aplicarán en este proyecto es necesario que se identifiquen las actividades que se desarrollarán en las tres diferentes etapas de este. A continuación (Tabla VI.1), se presentan las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio (P), construcción (C) y operación (O).

Tabla VI.1 Actividades a desarrollar dentro del proyecto

Etapas del proyecto	Actividades por realizar dentro de cada etapa
Preparación del sitio (P)	• Trabajos de limpieza y recolección de los residuos sólidos no peligrosos. • Ahuyentamiento de fauna y Rescate de flora. • Delimitación y marcaje de las áreas de desplante y áreas verdes Remoción de las herbáceas y arbustivas en el área de desplante • Instalación de equipo provisional • Desmonte y despalme del área de desplante
Construcción (C)	• Construcción de la vivienda unifamiliar • Instalación del biodigestor. • Aplicación de acabados, pintura, accesorios. • Retiro de la infraestructura temporal. • Actividades de reforestación
Operación y mantenimiento (O)	• Operación de la vivienda particular • Mantenimiento general de las áreas.

Ya establecidas las actividades del proyecto, se proponen las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán de acuerdo con las etapas del proyecto junto con la relación directa de impactos generados.

Tabla VI.2. Medidas de prevención y mitigación aplicables al proyecto.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO NEGATIVO	PERDIDA DEL SUELO POR EROSIÓN
FORMA DE EJECUSIÓN	Desde el diseño del proyecto, se contempló la generación de áreas verdes, por lo cual se deberá proteger la superficie total de **42.329** m^2, las cuales serán reforestadas con especies propias de las zonas costeras. Con el objetivo principal de prevenir procesos de erosión, se deberá evitar que el suelo permanezca expuesto durante periodos prolongados. En este sentido, una vez concluidos los trabajos de remoción de herbáceas y arbustivas, será indispensable dar inicio de forma inmediata a las labores de construcción, de modo que se minimice la acción del viento sobre la superficie desnuda y se evite la pérdida de suelo por erosión eólica. Así mismo, se deberá realizar el humedecimiento del sustrato una vez se realice el desmonte y despalme del área de desplante, a fin de evitar la volatilidad del polvo y la contaminación de la calidad del aire de las colindancias. Adiciona a lo anterior, se colocarán tapiales de madera en las colindancias extremas del terreno, a fin de crear una cortina rompevientos que evite la entrada del viento a las instalaciones del terreno y disperse los polvos que se generen. De igual forma, estos tapiales fungirán como una cortina contra el ruido.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU

	REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	**MITIGACIÓN**
ETAPA DE APLICACIÓN	PREPARACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO NEGATIVO	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y PAISAJE NATURAL POR RESIDUOS SOLIDOS.
FORMA DE EJECUSIÓN	Antes del ingreso del personal a la zona de obra, será obligatorio colocar contenedores o tambores de 200 litros para la disposición de residuos sólidos. Estos recipientes deberán contar con tapa hermética para prevenir la generación de malos olores y estarán debidamente rotulados según el tipo de residuo que alberguen (orgánico e inorgánico). Para facilitar su manejo y recolección, en su interior se colocarán bolsas plásticas, las cuales permitirán trasladar los residuos hacia el almacén temporal hasta su entrega final a la autoridad o servicio autorizado para su disposición adecuada.
	Desde el inicio de la obra se promoverá la separación de los residuos, para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio.
	Al concluir cada jornada laboral, se llevarán a cabo recorridos de inspección en el área de trabajo con el propósito de localizar y recolectar cualquier residuo que se encuentre fuera de su sitio de acopio temporal. Esta acción permitirá mantener el orden en la obra y evitar afectaciones al suelo y al paisaje. Los residuos recolectados serán colocados en los contenedores correspondientes y permanecerán en el almacén temporal hasta su traslado al sitio de disposición final autorizado por la autoridad competente.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	**MITIGACIÓN**
ETAPA DE APLICACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO NEGATIVO	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA
FORMA DE EJECUSIÓN	Se llevará a cabo el arrendamiento de letrinas portátiles considerando una unidad por cada quince trabajadores, las cuales serán de uso exclusivo y obligatorio para el personal en obra. Esta medida tiene como finalidad prevenir el fecalismo al aire libre y reducir el riesgo de contaminación del agua subterránea por presencia de urea y otros compuestos orgánicos.
	Se fomentará la limpieza periódica de las letrinas portátiles con el propósito de evitar la generación de malos olores, lo cual podría desincentivar su uso por parte de los trabajadores. Es importante destacar que esta actividad será responsabilidad de la empresa arrendadora, por lo que el promovente deberá conservar en el sitio de obra las facturas correspondientes como evidencia del cumplimiento de este servicio.
	Se evitará la disposición inadecuada de líquidos contaminantes derivados del uso de herramientas o maquinaria que funcionen con gasolina, diésel, grasa o aceite. En caso de presentarse algún desperfecto, el equipo será colocado temporalmente en una zona libre de vegetación, sobre una lona impermeable, y posteriormente trasladado a las instalaciones del taller de la empresa constructora. Esta medida tiene como finalidad evitar la realización de reparaciones dentro del predio y, con ello, prevenir la contaminación del suelo y del entorno.

TIPO DE MEDIDA	MITIGACIÓN
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO NEGATIVO	PERDIDA DE COBERTURA VEGETAL
FORMA DE EJECUSIÓN	Se llevará a cabo la delimitación de las áreas de conservación mediante el uso de cintas visibles o estacas, antes de iniciar cualquier actividad constructiva. Esta acción tiene como propósito principal evitar que dichas zonas sean accidentalmente alteradas o dañadas por el personal durante el desarrollo de las obras, garantizando así su protección y conservación a lo largo del proyecto.
	Todo el equipo de apoyo y material empleado en la obra, será ubicado dentro de la huella de construcción solicitada, a fin de evitar dañar las áreas no autorizadas.
	Debido a las condiciones ambientales actuales del predio, se promoverá la reforestación de las áreas verdes, para dicha actividad se empleará exclusivamente especies nativas de la zona costera.
	Durante las actividades de remoción de herbáceas y arbustivas, se rescatará y acopiará la tierra vegetal que sea posible, con el fin de utilizarlo durante las actividades de reforestación.
	Bajo ninguna circunstancia se consentirá el uso de fuego o sustancias químicas para el control y/o manejo de los residuos vegetales que resulten.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO
IMPACTO NEGATIVO	DAÑO O MUERTE DE EJEMPLARES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE
FORMA DE EJECUSIÓN	Se realizará una sesión informativa dirigida a todo el personal involucrado en la obra, donde se abordarán aspectos importantes relacionados con la prohibición de sustraer, dañar, comercializar o matar cualquier ejemplar de flora o fauna silvestre. Asimismo, se proporcionarán directrices claras sobre las acciones que deben tomarse si se observa algún ejemplar de flora o fauna durante las actividades del proyecto, asegurando así el respeto y la conservación de la biodiversidad local.
	Se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna con el objetivo de evitar daños a los ejemplares durante las labores de construcción. Estas acciones se realizarán durante un periodo de 5 a 7 días, a la misma hora cada día, para que los animales se acostumbren al proceso y mantengan su distancia del predio en construcción. De esta manera, se asegura su conservación hasta que finalice la etapa de construcción y las actividades cesen, permitiendo que los individuos regresen al predio y establezcan nuevos sitios de descanso.
	Evitar causar daños a la fauna silvestre registrada en el predio y sus alrededores. Para ello, se notificará al personal que se encuentra totalmente prohibido dañar a la fauna

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
	silvestre ubicada en los alrededores del predio.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	MITIGACIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	CONSTRUCCIÓN
IMPACTO NEGATIVO	CONTAMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE
FORMA DE EJECUSIÓN	Se procederá a humedecer las zonas desprovistas de vegetación, o aquellas áreas que lo requieran, con el objetivo de prevenir la dispersión de polvo hacia la atmósfera. Esta medida podrá ser suspendida si las actividades de preparación del sitio y construcción se realizan durante la temporada de lluvias, ya que la precipitación natural será suficiente para humedecer el suelo y controlar la dispersión de partículas.
	Se deberá realizar mantenimiento preventivo a toda la maquinaria involucrada en las actividades de construcción, a fin de evitar en todo momento la generación de gases o humos que se dispersen en la atmosfera.
	Durante el transporte de material, se asegurará que los camiones estén cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvo hacia la atmósfera. Para garantizar el cumplimiento de esta medida, se contratará a una empresa especializada que cumpla con este requerimiento, asegurando así que el material se transporte de manera controlada y sin generar impactos negativos en la calidad del aire.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	CONSTRUCCIÓN
IMPACTO NEGATIVO	CONTAMINACIÓN POR RUIDO
FORMA DE EJECUSIÓN	Para evitar generar ruido excesivo en la zona, se notificará al jefe de obra, que deberá respetar laborar exclusivamente en horario diurno y dentro del horario de 6:00 AM- 6 PM.
	Para evitar el aumento en los niveles de ruido, se deberá alternar la maquinaria empleada durante las actividades de construcción.
	Se realizará mantenimiento preventivo a toda la maquinaria involucrada en los trabajos de construcción, con el fin de evitar generar ruido excesivo.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	CONSTRUCCIÓN
IMPACTO NEGATIVO	DAÑO A LA CALIDAD DEL SUELO

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
FORMA DE EJECUSIÓN	Se deberá evitar realizar mezclas de materiales directamente sobre el suelo natural. Para ello, se garantizará el uso de artesas adecuadas para llevar a cabo esta actividad. El número de artesas necesarias dependerá de las actividades específicas de construcción que se vayan a realizar, asegurando así la protección del suelo y evitando su deterioro.
	Se deberá continuar con la clasificación adecuada de los residuos sólidos urbanos (RSU), por lo que se garantizará la presencia de los contenedores de basura en el sitio de la obra. Estos contenedores deberán ser retirados únicamente una vez que finalicen los trabajos de construcción, asegurando así un manejo adecuado de los residuos durante todo el proceso.
	Se deberá verificar que todos los materiales residuales de la obra, como clavos, maderas, entre otros, sean correctamente almacenados en el área designada para residuos temporales. Posteriormente, estos materiales serán entregados a la autoridad municipal correspondiente para su disposición adecuada, garantizando así un manejo responsable de los desechos generados durante la construcción.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	MITIGACIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	OCUPACIÓN
IMPACTO NEGATIVO	CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA
FORMA DE EJECUSIÓN	Desde la fase de diseño del proyecto, se ha previsto que las aguas residuales generadas serán canalizadas hacia un biodigestor, el cual estará ubicado dentro de la huella de construcción destinada para el proyecto. Esta medida asegura un manejo adecuado de las aguas residuales, cumpliendo con los estándares ambientales y evitando impactos negativos sobre el entorno.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
ETAPA DE APLICACIÓN	OCUPACIÓN
IMPACTO NEGATIVO	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)
FORMA DE EJECUSIÓN	Cada departamento contara con sus botes de basura. Aunado a ello el proyecto contará con un área de servicios, en donde se depositará de manera temporal todos los RSU generados. Posteriormente serán entregados a la autoridad municipal correspondiente.
LEGISLACIÓN APLICABLE	LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO. LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATAN Y SU REGLAMENTO.

Descripción de las medidas propuestas:

- *Humedecimiento de las áreas:* Debido al tipo de suelo presente en el predio, será necesario humedecer las zonas donde se realicen las obras del proyecto. Para ello, se utilizará una pipa de agua, y el humedecimiento se llevará a cabo de manera diaria en las áreas desprovistas de vegetación. Esta acción tiene como objetivo reducir la dispersión de arena provocada por el viento, contribuyendo así a la disminución de la contaminación atmosférica por polvo.

- *Cubierta para vehículos durante el transporte de material:* Todos los vehículos empleados para el transporte de material deberán estar cubiertos con una lona, con el fin de prevenir la dispersión de partículas suspendidas en la atmósfera. Es fundamental verificar que la empresa contratada cumpla con este requisito para asegurar que el transporte se realice de manera controlada y sin generar impactos negativos en la calidad del aire.

- *Mantenimiento preventivo a maquinaria*: Para evitar una excesiva emisión de gases durante el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo una revisión y mantenimiento periódicos del equipo y la maquinaria que se utilizará en las distintas actividades de construcción. Esta medida no solo ayudará a controlar las emisiones de gases, sino que también contribuirá a reducir el aumento de los niveles sonoros y minimizará la contaminación del suelo por posibles derrames de aceite o grasa, asegurando un manejo adecuado de los recursos y un impacto ambiental controlado.

- *Prohibición para el uso de fuego:* Se prohíbe el uso de fuego para cualquier actividad dentro del proyecto, incluyendo fogatas y quemas de los residuos de vegetación generados.

- *Delimitación de las áreas:* Esta medida consiste en delimitar claramente el área de conservación para que el personal reconozca los límites establecidos. Su propósito es evitar que dichas áreas sean dañadas durante el proceso constructivo, asegurando su preservación a lo largo del proyecto.

- *Ahuyentamiento de fauna*: Esta actividad consiste en la emisión de sonidos de diferentes frecuencias, ritmos, duraciones e intensidades, tales como silbidos, gritos y ruidos vocalizados. El objetivo es generar un estado de alerta en los animales, fomentando su desplazamiento fuera de la zona de trabajo. La acción se llevará a cabo por un grupo de trabajadores, quienes utilizarán machetes, coas o megáfonos para generar ruidos dirigidos hacia el interior del predio. Esta medida tiene como finalidad prevenir y evitar el daño o la muerte de reptiles, aves que se posen en el área o mamíferos pequeños que puedan estar presentes durante las actividades, asegurando su seguridad y promoviendo su desplazamiento hacia un hábitat seguro.

- *Evitar la iluminación directa al mar*: Dado que el predio se encuentra en la segunda fila respecto a la zona marítima, no le aplica este valor, sin embargo, es esencial evitar la instalación de iluminación directa hacia el mar, ya que esta puede desorientar a las tortugas marinas y otros animales nocturnos que dependen de la luz natural para su navegación. Esta medida busca preservar la integridad de las especies locales y evitar alteraciones en sus patrones de comportamiento.

- *Manejo adecuado de los residuos de escombro:* Los residuos generados durante las actividades del proyecto deberán ser manejados de forma apropiada y entregados a la autoridad municipal competente. En caso de que no sea posible entregarlos directamente, deberán ser dispuestos en áreas autorizadas para asegurar su disposición final adecuada, conforme a las normativas ambientales vigentes.

- *Supervisión ambiental:* Con el objetivo de asegurar la correcta implementación de las medidas propuestas en el presente estudio, así como aquellas que la autoridad considere necesarias, se designará a un supervisor ambiental. Este supervisor será responsable de verificar el cumplimiento de las medidas y garantizar que se lleven a cabo de acuerdo con lo establecido en el plan ambiental.

VI.2. Impactos Residuales

Pese a que durante el desarrollo del proyecto se aplicarán diferentes medidas de prevención y mitigación, existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, los cuales son denominados como impactos residuales, mismos que corresponde a:

- *Modificación del paisaje natural por un paisaje construido:* este impacto es considerado poco significativo, debido a que el predio se ubica dentro de la zona urbana del puerto, por lo cual es común observar diversas viviendas en los alrededores.
  Sin embargo, desde el diseño del proyecto se ha procurado contar con un diseño paisajístico similar al actual, además se destinará un área de 42.329 m^2 como áreas verdes.

- *Características físicas del suelo*: Previendo que desde el inicio del proyecto se llevará a cabo la remoción de la huella solicitada para la construcción, se generará un impacto en el suelo. Sin embargo, debido a las condiciones actuales y al escaso registro de ejemplares de flora (ver capítulo IV), podemos señalar que el impacto generado será poco significativo.

- *Cantidad de basura generada:* este impacto tendrá un ligero aumento durante la etapa de operación del proyecto, sin embargo, se distribuirán contenedores de residuos en lugares estratégicos dentro de la casa habitación, para un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos. Dichos RSU serán canalizados de manera temporal en el área de servicios para después ser entregados a la autoridad municipal correspondiente.

- *Consumo de energía eléctrica y consumo de agua*: estos servicios tendrán un ligero aumento en la zona, sin embargo, al ubicarse en una zona urbana, facilita la obtención de estos.

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

Este capítulo menciona los pronósticos ambientales y las posibles alternativas que pueden ser establecidas para el desarrollo del proyecto de acuerdo con el artículo 12 fracción VII del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

VII.1 Pronóstico del escenario

En capítulo II del estudio se ha descrito como es que se pretende llevar a cabo la construcción y operación de una vivienda unifamiliar ubicada en la zona urbana de Telchac puerto, Yucatán, todo dentro de una superficie de 165.821 m^2, mismos que corresponden a la superficie del predio (ver capitulo II distribución de las zonas). .

El predio se encuentra ubicado en una zona urbanizada del puerto de Telchac, por lo que, colinda con viviendas unifamiliares, departamentos y comercios.

Es importante resaltar que el proyecto pretende realizar la aplicación de tres etapas principales, en estas, se proponen medidas de prevención y mitigación con el fin de mitigar o reducir los posibles impactos que pueden generarse y de esta manera salvaguardar las especies de flora y fauna presentes en el predio de interés.

En las actividades de caracterización de flora y fauna (véase Capítulo IV), se determinó que, al encontrarse el predio dentro de una zona urbanizada, no se registraron especies de fauna con valor de conservación regional ni incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las observaciones realizadas indicaron únicamente la presencia de especies comunes, adaptadas a ambientes alterados. Por esta razón, se considera que los impactos sobre la fauna silvestre serán de baja magnitud y carácter temporal, ya que los individuos presentes tienen la capacidad de desplazarse hacia áreas menos perturbadas, donde encuentren condiciones más favorables.

El sitio presenta un mosaico de vegetación, predominantemente herbácea, con características propias de una comunidad en sucesión secundaria. Debido a esta condición, no existen elementos estructurales que permitan el establecimiento de hábitats complejos o zonas de refugio para fauna silvestre, lo que refuerza la baja sensibilidad ecológica del predio.

Durante la fase de preparación del sitio, se contempla la colocación de contenedores adecuados para el manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU), con el fin de evitar su disposición directa sobre el suelo natural. Al concluir cada jornada, el responsable de la obra deberá realizar una inspección del área para asegurar la recolección completa de los residuos generados. Todos los RSU deberán ser embolsados y entregados a la autoridad municipal para su disposición final conforme a la normatividad vigente.

Además, se implementará el arrendamiento de baños portátiles, de uso obligatorio para el personal de obra, con el objetivo de evitar la descarga inadecuada de aguas residuales en el sitio.

Estas aguas serán gestionadas y dispuestas según lo establecido por la legislación ambiental aplicable y sus respectivos reglamentos.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El desarrollo del proyecto está respaldado por la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual deberá ser evaluado, adaptado y ajustado conforme a las características específicas del proyecto, permitiendo que tanto el promovente como las empresas responsables de su ejecución adopten medidas claras y eficaces para prevenir, mitigar o reducir los impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades programadas.

El objetivo principal de este programa es establecer un conjunto de estrategias operativas y medidas concretas que aseguren la correcta ejecución del proyecto dentro de un marco de sustentabilidad. Asimismo, busca alinear las acciones con los principios metodológicos del desarrollo sostenible y garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Este instrumento técnico también contempla la incorporación de acciones destinadas a prevenir y minimizar los posibles daños al entorno, desde la etapa de implementación hasta la operación del proyecto.

En este contexto, la adecuada gestión ambiental implica una identificación oportuna y detallada de las acciones que correspondan a las autoridades competentes en relación con el proyecto, así como el cumplimiento de las medidas impuestas como condicionantes ya sean de mitigación, compensación o restauración. Para ello, resulta indispensable implementar un Programa de Vigilancia Ambiental que permita dar seguimiento puntual al cumplimiento de dichas obligaciones, asegurando la compatibilidad del proyecto con su entorno natural y normativo.

VII.2.1 Ámbito de aplicación

Este programa incluye actividades generales de monitoreo ambiental, cuyo alcance se basará en las especificaciones del oficio resolutivo y las condiciones de cumplimiento impuestas por las autoridades ambientales, previendo que se deberán realizar modificaciones al programa para adaptarse a las especificidades de la obra.

El programa incluye actividades generales de monitoreo ambiental, cuyo alcance depende de la naturaleza del documento de decisión y de los requisitos de cumplimiento establecidos por las autoridades ambientales, y los cambios previstos en el plan para cumplir con las condiciones específicas de la empresa.

VII.2.2 Marco normativo

A continuación, se presentan los principales documentos regulatorios vinculados con la elaboración del presente programa.

- Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán
    - Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán.

- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
    - Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- NOM-098-SEMARNAT-2002. Protección ambiental – incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes.

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).

- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

VII.2.3 Conceptos generales

Concepto	Definición
Desmonte	Acción de remover la cobertura vegetal natural de un área proyectada para construcción de infraestructura o la extracción de materiales pétreos.
Despalme	Acción de remover la primera capa de suelo (primeros 15 cm), con horizonte mólico y material rocoso de un área donde se proyecta la habilitación de infraestructura.
Disposición Final	Almacenamiento definitivo o destino final de los residuos sólidos, de acuerdo con la normativa vigente. Incluye la reutilización y venta.
Generación	Acción de producir residuos peligrosos.
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales.
Reciclaje	Método de tratamiento que consiste en la transformación física o química, de los residuos para permitir que los residuos, materiales, objetos, o productos de desecho puedan ser empleados para la producción de nuevos artículos.
Recolección	Acción de transferir los residuos al equipo o

Concepto	Definición
	vehículos destinados para el transporte de los residuos sólidos hacia las instalaciones de almacenamiento, tratamiento, re-uso, o a los sitios para su disposición final.
Residuo Pétreo	Mineral de origen calizo removido de su lugar de origen durante la actividad de despalme del terreno.
Residuo vegetal	Material vegetal removido de su estado original, constituido por ramas, troncos y hojas, que constituyen obstáculos para la construcción o para la extracción de materiales pétreos.
Re-uso	Actividad donde se le asigna un uso adicional a los residuos, materiales, objetos, o productos de desecho, sin alterar las propiedades, físicas o químicas de dichos elementos ni modificar la función para la cual fue elaborado.

VII.2.4 Responsabilidades Generales

Cargo	Responsabilidad
Gerente	• Exigir la existencia de este programa y que se mantenga actualizado.
Superintendente Técnico	• Establecer y hacer cumplir este programa. • Resolver toda materia no descrita en el programa. • Mantener actualizado este programa.
Subgerentes, superintendentes, jefes de operaciones, Jefes de Áreas y Supervisores.	• Conocer y aplicar este programa en todas sus áreas de responsabilidad. • Verificar y controlar que todos los trabajadores y personal externo bajo su responsabilidad, estén capacitados para aplicar este programa. • Hacer cumplir este programa a través de su línea.
Trabajadores de La Empresa y Personal Externo	• Conocer este programa. • Aplicar este programa en el área especificada

A continuación, en la tabla se puede observar de manera breve el Programa de Vigilancia Ambiental para la aplicación y cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y/o compensaciones establecidas en el cap. VI del presente proyecto.

Tabla VI.1 Programa de Vigilancia Ambiental para verificar el cumplimiento de las medidas preventivas/mitigatorias de impactos (modelo).

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO	CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sólidos	1 y 2 (T)	-Presencia de contenedores de basura con tapa, debidamente rotulados. -Registro documental de la entrega de los residuos al personal de recolecta del municipio. -Registro fotográfico de los botes de basura instalados en puntos estratégicos de la zona. -Registro fotográfico de los alrededores del sitio de interés.	Evita la acumulación de residuos que se generan durante las actividades de construcción. Evita contaminación visual por la acumulación de residuos. Evita la perdida de fauna por ingesta o interacción con los residuos.	**Evidencia fotográfica y comprobantes de entrega de basura**
	3 (P)	-Presencia de los botes de basura domésticos en las instalaciones del lugar.	Evita la acumulación de los residuos sólidos generados. Evitar afectaciones a los organismos presentes en el predio de interés.	
Inspección y vigilancia respecto a la construcción.	2 (T)	-Se verifica que la construcción se realice de acuerdo con lo acordado en el capítulo II como huella de construcción.	Evita que la construcción se lleve a cabo fuera de las áreas no autorizadas por la secretaría.	**Evidencia fotográfica**
Inspección y vigilancia respecto al manejo de los residuos sanitarios	1 y 2 (T)	-Presencia de las letrinas portátiles. -Contrato con la empresa que brinde el servicio de baños portátiles.	Promueve que durante la construcción exista un correcto manejo de los residuos sanitarios.	**Comprobante de arrendamiento y del mantenimiento.**
	3 (P)	Ubicación física del biodigestor de aguas residuales.	Evita la descarga directa al manto freático y al mar y por consiguiente la	

ACTIVIDAD	ETAPA	INDICADOR	IMPACTO QUE MITIGA/BENEFICIO	CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA
			contaminación de estos.	

1,2,3: Etapas del proyecto (Preparación del sitio, construcción y operación, respectivamente); P: Permanente, T: Temporal.

VII.2.5 PROGRAMA GENERAL

Para la implementación del programa ambiental es importante considerar los siguientes aspectos:

- Que un inspector ambiental está en el sitio para verificar el cumplimiento de los aspectos ambientales mencionados en el oficio resolutivo de la obra.

- Todas las actividades de monitoreo planificadas deben incluir un comprobante de supervisión y cumplimiento. La evidencia de supervisión incluye registros correspondientes y el comprobante de cumplimiento serán documentos y/o fotografías.

- Las actividades de supervisión ambiental se planifican de acuerdo con el cronograma de obra o construcción.

- Se desarrolla un Programa Mensual de Actividades de la Supervisión Ambiental, el cual, es un registro del sistema que muestra las actividades planificadas y las fechas de implementación.

- Los responsables de la supervisión ambiental deben conocer todas las situaciones que crean, reflejan o tienen un impacto en el medio ambiente de la zona. Las indicaciones verbales son suficientes cuando el comportamiento se observa por primera vez, por lo que, es a disposición del supervisor el levantamiento de minuta.

- Cuando se observen condiciones que causen, contribuyan o presenten un peligro ambiental, los responsables de la revisión deben enviar las indicaciones adecuadas a los responsables de la obra para minimizar, mitigar y eliminar el impacto.

En la siguiente tabla se presenta un calendario en donde se establecen las visitas de supervisión

Tabla VII.2 Programa calendarizado de la supervisión ambiental

SUPERVICIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	SUPERVISIÓN AMBIENTAL																														
	Días																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Visitas de supervisión ambiental																															
Entrega de residuos sólidos urbanos																															
Limpieza de las letrinas portátiles																															
Revisión de las máquinas para evitar el ruido excesivo																															
Verificación del cumplimiento de la huella de construcción.																															
Humedecimiento de la arena para evitar la dispersión de polvos a la atmosfera por acción del viento.																															

VII.2.6 FORMATO PARA SEGUIMIENTO AMBIENTAL

	CONCEPTO	SI	NO	ETAPA DELPROYECTO	OBERVACIONES
FLORA	Se respetó la superficie destinada a construcción				
	¿Se ejecutó el programa de rescate de flora protegida?				
	¿Se ha observado la extracción o comercialización de flora nativa por parte de trabajadores?				
	Se observó que las letrinas, contenedores de basura y almacenes temporales hayan sido instaladas en lugares sin vegetación.				
FAUNA	¿Se ahuyenta de manera correcta a la fauna?				
	¿Se respeta la fauna por parte de los trabajadores?				
MANEJO ADCUADO DE RESIDUOS	¿Se observan contenedores para basura?				
	¿Se realizará la adecuada separación de los residuos?				
	¿Se observa residuos en el suelo natural?				
	¿Se Observa la presencia de letrinas móviles?				
	¿Se transporta adecuadamente el material de construcción?				
SUPERVICION DE MITIGACION	¿Se transporta adecuadamente el material de construcción?				
	¿La maquinaria en el sitio se encuentra en buen estado?				
	¿Se observaron fugas o derrames de aceite o hidrocarburos?				
	¿Se ha percibido exceso de generación de ruido por los				

VII.3. CONCLUSIONES

- Con base en el estado actual del predio, se determinó que la vegetación presente está compuesta principalmente por especies herbáceas y la fauna observada es escasa, lo que permite inferir que el impacto ecológico derivado del desarrollo del proyecto será mínimo. Cabe destacar que parte del terreno ya cuenta con infraestructura previa, como restos de muros y superficies pavimentadas.

- Aunque no se registraron especies de fauna con valor biológico relevante ni enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la aplicación de medidas de ahuyentamiento de fauna silvestre previo al inicio de las actividades constructivas, como parte de las acciones preventivas.

- Desde el arranque de la obra se implementaron acciones de manejo ambiental, como la colocación de contenedores para el manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), así como la disposición controlada de aguas residuales mediante el uso de baños portátiles, con el fin de evitar impactos negativos al entorno.

- Se contempla la realización de visitas de supervisión semanal al área de trabajo para verificar el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas. En relación con los RSU, estos serán entregados mensualmente a las autoridades municipales, y el responsable del proyecto deberá solicitar el comprobante correspondiente al final de cada mes.

- Para el manejo de aguas residuales, se establece el uso de letrinas portátiles, considerando una unidad por cada 15 trabajadores. Estas deberán ser vaciadas y sanitizadas al menos dos veces por mes para evitar acumulación de líquidos y la generación de olores desagradables. Se deberá conservar evidencia documental de las actividades de mantenimiento y arrendamiento.

- Finalmente, se espera que el proyecto genere beneficios económicos y sociales para la población local, a través de la creación de empleos tanto temporales como permanentes durante las distintas etapas del desarrollo.