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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Construcción y operación de una casa habitación denominada CASA LM ubicada en Chuburná puerto, municipio de Progreso"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio de interés corresponde a un polígono de forma irregular con una superficie total de **716.78 m²**, conformado por los tablajes 49419 y 49420 en Chuburná puerto, municipio de progreso. Entre sus colindancias inmediatas podemos observar Norte con un camino costero, al Sur con viviendas unifamiliares, al Este y Oeste con predios sin uso aparente.



Figura I.1. Ubicación del predio

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

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

I.1.4 Presentación de la documentación legal

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

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

C. Landy Verónica Manzanilla Lugo

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

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.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En el presente capitulo se realizara la descripción de las actividades a desarrollar durante la construcción y operación de una casa habitación.

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

El presente proyecto denominado "Construcción y operación de una casa habitación denominada CASA LM ubicada en Chuburná puerto, municipio de Progreso", cuenta con una superficie legal de 716.78 m^2 y está conformada por los tablajes 49419 y 49429.

De manera general podemos indicar que el proyecto corresponde a una casa habitación de dos plantas, previendo que la planta baja contara con sala, comedor, cocina, habitación con vestidor, baño, terraza, alberca, cochera y bodega. Mientras que la planta alta estará conformada por dos habitaciones con baño, sala de estar y terraza.

Por lo cual se considera una huella de construcción de 404.98 m^2 correspondiente al 56.50% de la superficie total del predio, previendo destinar un área de 154.03 m^2 de áreas de conservación y 157.77 m^2 para la conformación de áreas verdes, misma que será enriquecida con especies propias de las zonas costeras.

II.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio se realizó la búsqueda de un predio costero ubicado en la zona de crecimiento urbano, a fin de facilitar la obtención de servicios básicos para la casa habitación, y lo más importante que tuviera compatibilidad con la legislación ambiental vigente y con lo establecido en el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado De Yucatán (POETCY).** Por lo cual para determinar que el predio cumple con dichas características se analizaron los siguientes factores.

1. **Dotación de servicios básicos:** como servicios básicos nos referimos a la recolección de residuos sólidos urbanos (basura), agua potable, energía eléctrica, servicio de telefonía, entre otros, de tal manera que al estar ubicados dentro de la zona urbana de Chuburná puerto, no existirá problema alguno al momento de solicitarlos.

2. **Compatibilidad con la legislación ambiental:** Por su ubicación el predio se encuentra regulado por el ***Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY),*** ubicando al predio dentro de la UGA ***PRO04-BAR_URB***, por lo cual con base a los usos del suelo, podemos determinar que el proyecto **es factible en dicha zona**, puesto que el proyecto es compatible para vivienda unifamiliar y desarrollos inmobiliarios.

3. **Ambiente Natural**: el presente factor es de suma importancia para la promovente, puesto que requiere de un área para descanso y meditación, razón por la cual se optó por un predio que tuviera contacto directo con la arena, viento, sol, vegetación, cercanía al mar y la fauna común de zonas costeras. Cabe indicar que desde el diseño del proyecto, se promovió la conformación de áreas de conservación y áreas verdes, todo con el fin de garantizar un ambiente natural sano.

De tal manera que con base al análisis realizado al predio, podemos indicar que este cumple con las características necesarias para ejecutar el presente proyecto.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio de interés corresponde a un polígono de forma irregular con una superficie total de **716.78 m²**, conformado por los tablajes 49419 y 49420 en Chuburná puerto, municipio de progreso. Entre sus colindancias inmediatas podemos observar Norte con un camino costero, al Sur con viviendas unifamiliares, al Este y Oeste con predios sin uso aparente.



Figura II.1. Ubicación particular del predio del proyecto.

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

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207208.293	2352645.13
2	207211.398	2352611.41
3	207216.716	2352610.92
4	207216.865	2352608
5	207231.705	2352606.23
6	207228.592	2352642.98
1	207208.293	2352645.13

II.1.4 Inversión requerida

Considerando las dimensiones del proyecto y las características del mismo, se prevé una inversión total de $3,750,000.00 (un millón setecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.). Cabe indicar que dentro de dicho presupuesto se contempla la inversión requerida para la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como bien se mencionó el proyecto pretende realizar la construcción y operación de una casa habitación, la cual ocupara una superficie de **404.98 m^2 como área de construcción**, en la cual se contempla la huella de la vivienda, cochera, cuarto de máquinas, área de bodega y piscina, así como la delimitación del predio.

Cabe indicar que la huella de la casa habitación, estará conformada por dos niveles denominados planta baja y planta alta. Se prevé que la planta baja está compuesta por sala, comedor, cocina, camino de acceso, terraza, alberca, baño y una habitación con closet vestidor. Mientras que en la planta alta se tendrá una terraza, zona de escaleras, dos habitaciones y una sala de estar. Cabe señalar que se contara con un área de azotea, por lo cual al termino de los trabajos de construcción la casa habitación contara con 10 metros de altura, previendo 3.75 m para la planta baja, 3.30 para la planta alta y 2.95 m para la zona de azotea.

Por su parte, se destinará una superficie de áreas de **154.03 m^2 como áreas de conservación**, las cuales mantendrán la vegetación actual y **157.77 m^2 para la conformación de ocho áreas verdes**, mismas que se ubicarán en los alrededores de la casa habitación. Lo anterior se puede observar en la siguiente tabla, en el cual se contemplan las tres áreas principales del proyecto.

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

DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE TOTAL (m^2)	PORCENTAJE
1. Huella de construcción	404.98	56.50
2. Área de conservación	154.03	21.49
3. Área verde	157.77	22.01
Superficie total del predio	**716.78**	**100%**

Analizando la tabla superior, es importante resaltar que la huella de solo corresponde al 56.50% de la superficie total del predio, razón por la cual se cumple con los lineamientos ambientales de la zona.

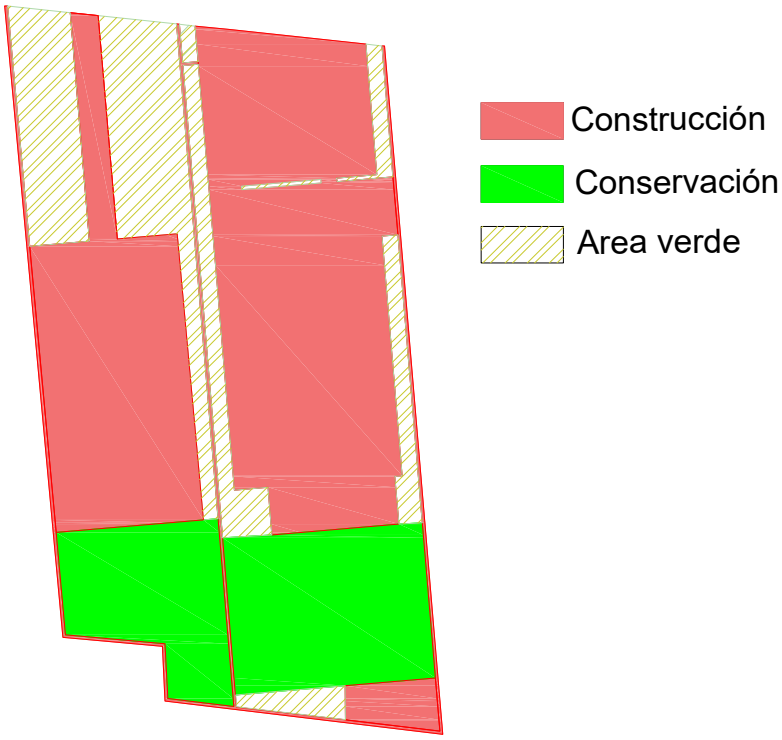


Figura II.2. Proyecciones de las tres áreas que compondrán el proyecto (área de construcción, área de conservación y área verde).

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

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

Con base en lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) el predio del proyecto se localiza dentro de la **UGA PRO04-BAR_URB**, la cual posee un paisaje de isla de barrera, definida como el paisaje que se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m. Así mismo, posee una política ambiental urbana.

Entre las características particulares y los usos permitidos de esta UGA, se cuenta con un uso marcado con número 22 denominado vivienda unifamiliar, la cual resulta la actividad o uso de suelo que se pretende establecer en el predio; por lo que su construcción y desarrollo del proyecto se considera compatible con la zona.

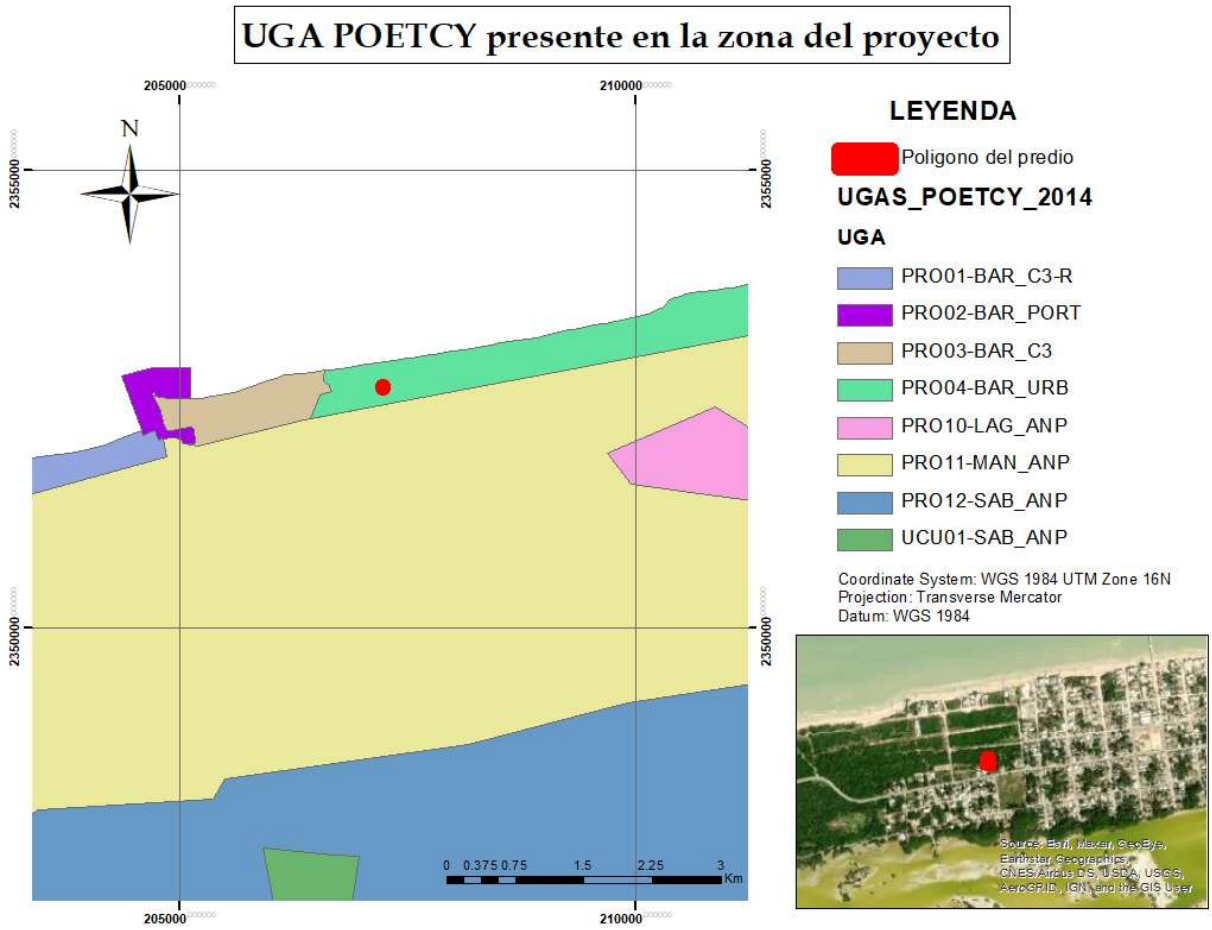


Figura II.3. Ubicación del predio con respecto al POETCY

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

Cabe recalcar que en el interior del predio así como sus colindancias inmediatas no existen cuerpos de agua superficiales o subterráneos, sin incluir el agua marina que se localiza al norte del predio, el cual es usado para actividades de pesca y recreación.

En lo que respecta al abastecimiento de agua para la etapa de operación, este se realizara por medio de pipas de agua, los cuales serán canalizados a través de una cisterna para actividades diarias de lavado, limpieza general del inmueble, riego de áreas verdes y en ciertos casos; llenado de la alberca.

No obstante el agua de la alberca será trata con productos orgánicos y se promoverá un sistema de filtración del agua, lo cual permitirá el uso continuo del agua de la piscina. Cabe indicar que el agua será tratada con productos orgánicos, por lo que el agua podrá ser utilizada para el riego de las áreas verdes, de tal manera que con dichas medidas se podrá reducir el uso excesivo de agua para el llenado de la piscina.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio de interés se ubica dentro de la zona en crecimiento del puerto de Chuburná, de manera que en dicha zona cuenta con los servicios básicos tales como energía eléctrica, pequeños y medianos comercios, servicios de salud, servicios de telefonía, caminos de acceso, etc.

Así mismo, todos los insumos requeridos para el proceso constructivo de la casa habitación, serán adquiridos de casas comerciales cercanas al predio de interés o en su caso transportados desde el puerto de progreso, contribuyendo de esta manera a la economía de la zona. Entre los materiales previstos adquirir podemos observar: cal, cemento, varillas, bloques, alambre recocido, vigas, entre otros; recursos naturales como agua para la conformación de la mezcla y material pétreo de banco de material autorizado, maquinaria y equipo en general, entre otros.

En los últimos años ha aumentado significativamente la construcción de viviendas unifamiliares a lo largo de las costas del Estado de Yucatán, lo que ha desencadenado que servicios básicos tales como: agua, energía eléctrica, drenaje, implementación de pequeños y medianos comercios, servicios de salud, servicios de telefonía, vías de comunicación, entre otros; se hayan extendido hasta zonas costeras para su abastecimiento.

De tal manera que considerando el crecimiento urbano en las zonas costeras y la cercanía con Mérida y progreso, no existirá ninguna complicación al solicitar el abastecimiento de materiales durante la etapa de construcción y de servicios básicos para la etapa de operación.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El presente proyecto corresponde a la construcción y operación de una casa habitación ubicada en los tablajes catastrales 49419 y 49420 del puerto de Chuburná. La cual pretende una huella de construcción de 404.98 m^2. Así mismo se realizara la conformación de ocho secciones de áreas verdes y un área de conservación, mismas que se describen en los siguientes aparatados:

1. Huella de construcción

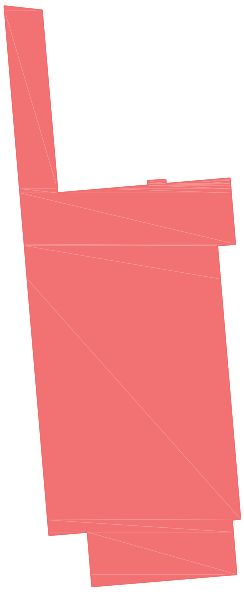
Se destinara una superficie total de 404.98 m^2 como huella de construcción, de los cuales 179.02 m^2 son para la huella de casa, 55.76 m^2 para la cochera, 11.48 m^2 para el cuarto de máquinas, 139.24 m^2 para la bodega/piscina y 19.48 m^2 para la delimitación del predio. La descripción de cada área se presenta a continuación:

Huella casa habitación

Como bien se ha mencionado la casa habitación ocupara una huella de **179.02 m^2**, misma que será de dos plantas compuesta en la planta baja por sala, comedor, cocina, camino de acceso, terraza, alberca, baño y una habitación con closet vestidor. Mientras que en la planta alta se tendrá una terraza, zona de escaleras, dos habitaciones y una sala de estar.

Tabla II.3. Coordenadas geográficas de la huella de la casa habitación

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207225.18	2352635.87
2	207225.197	2352635.67
3	207220.962	2352635.31
4	207220.945	2352635.51
5	207220.238	2352643.87
6	207218.465	2352644.05
7	207219.548	2352631.28
8	207220.565	2352619.27
9	207222.358	2352619.42
10	207222.573	2352616.88
11	207229.349	2352617.45
12	207229.134	2352620
13	207229.532	2352620.03
14	207228.448	2352632.83
15	207229.295	2352632.91
16	207229.033	2352635.99
17	207226.044	2352635.74
18	207226.027	2352635.94
19	207225.18	2352635.87



Cabe señalar que se contara con un área de azotea, por lo cual al termino de los trabajos de construcción la casa habitación contara con 10 metros de altura, previendo 3.75 m para la planta baja, 3.30 para la planta alta y 2.95 m para la zona de azotea.

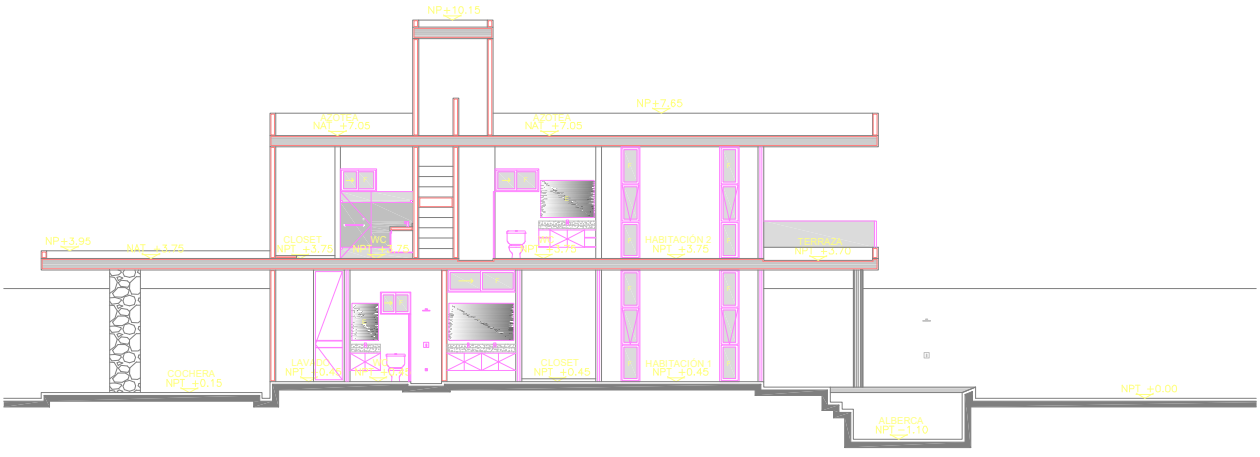


Figura II.4. Corte longitudinal de la casa habitación

Planta baja **Planta alta**

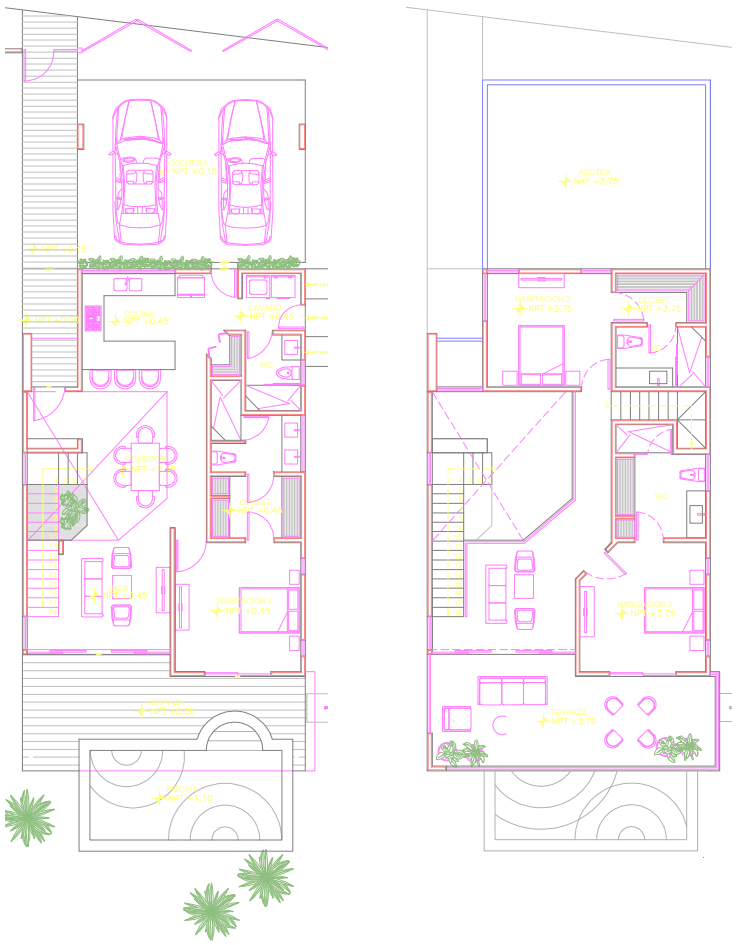


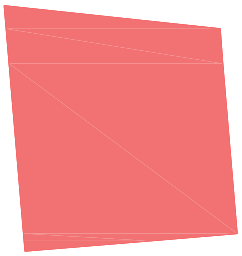
Figura II.5. Distribución de las plantas previstas para el proyecto

Huella cochera

Se destinara una superficie de 55.76 m^2 para la conformación de una cochera, misma que tendrá dos cajones de estacionamiento.

Tabla II.4. Coordenadas geográficas de la huella prevista para la cochera

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207227.596	2352643.09
2	207220.238	2352643.87
3	207220.945	2352635.51
4	207225.18	2352635.87
5	207228.169	2352636.12
6	207227.68	2352641.9
7	207227.596	2352643.09

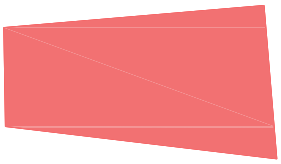


Huella cuarto de maquinas

Al borde del predio se habilitara un área de cuarto de máquinas con una superficie de 11.48 m^2.

Tabla II.5. Coordenadas geográficas de la huella prevista para el cuarto de maquinas

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207226.507	2352607
2	207226.476	2352608.83
3	207231.299	2352609.24
4	207231.54	2352606.4
5	207226.664	2352606.98
6	207226.507	2352607

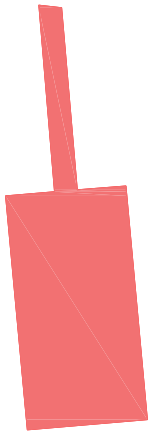


Huella para la bodega/piscina

Se habilitara un área que servirá para la conformación de una bodega, una alberca y un camino de acceso, por lo cual se destinara una superficie de 139.24 m^2.

Tabla II.6. Coordenadas geográficas

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207211.033	2352617.01
2	207218.905	2352617.67
3	207217.498	2352632.96
4	207214.309	2352632.69
5	207213.285	2352644.6
6	207211.793	2352644.76
7	207212.814	2352632.56
8	207209.626	2352632.29
9	207211.033	2352617.01

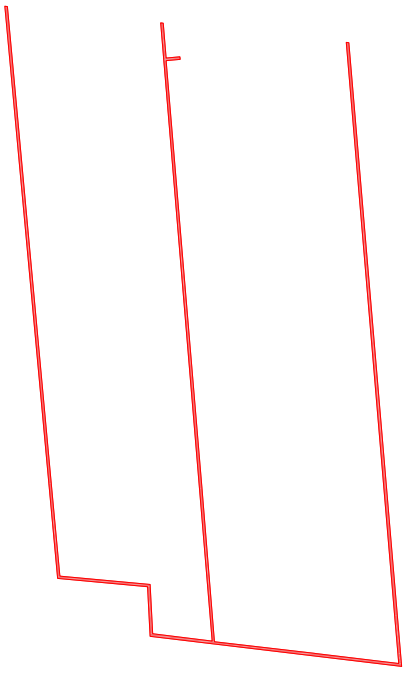


Huella delimitación

Se destinara una superficie de 19.48 m^2 para la delimitación del predio, la cual estará distribuida en los bordes del terreno.

Tabla II.7. Coordenadas geográficas

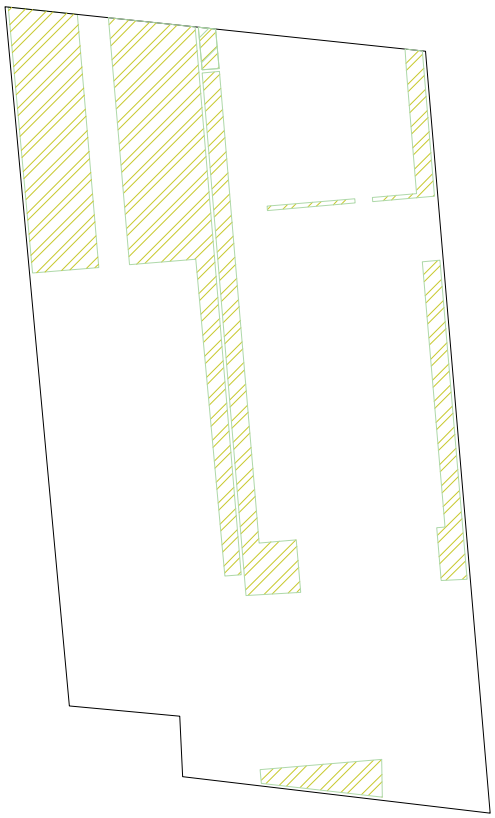
VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
1	207208.293	2352645.13
2	207208.445	2352645.12
3	207211.033	2352617.01
4	207211.536	2352611.54
5	207216.859	2352611.06
6	207217.008	2352608.14
7	207220.532	2352607.71
8	207217.476	2352644.16
9	207217.628	2352644.14
10	207217.8	2352642.09
11	207218.626	2352642.16
12	207218.639	2352642.01
13	207217.813	2352641.94
14	207219.927	2352616.73
15	207220.661	2352607.67
16	207226.539	2352607
17	207226.664	2352606.98
18	207231.54	2352606.4
19	207231.299	2352609.24
20	207228.44	2352643



VÉRTICE	COORDENADAS UTM (Datum WGS 84)	
	(ESTE) X	(NORTE) Y
21	207228.592	2352642.98
22	207231.705	2352606.23
23	207216.865	2352608
24	207216.716	2352610.92
25	207211.398	2352611.41
26	207208.293	2352645.13

2. Áreas verdes

El proyecto pretende conformar ocho secciones de áreas verdes, las cuales están distribuidas a los costadas de la casa habitación, por lo cual conforman una superficie de **157.77 m²**. Cabe indicar que las áreas ubicadas al frente del predio serán removidas al iniciar los trabajos de construcción, sin embargo al término de las actividades se procederá a restaurarlas y en su caso enriquecerlas con especies propias de las zonas costeras.

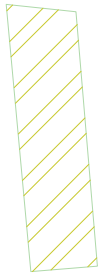


Área verde	Superficie
AV1	40.85 m²
AV2	60.79 m²
AV3	1.64 m²
AV4	25.78 m²
AV5	7.26 m²
AV6	14.14 m²
AV7	6.46 m²
AV8	0.85 m²
Total	**157.77 m²**

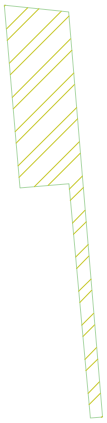
Figura II.6. Distribución de las áreas verdes

Tabla II.8. Coordenadas de las áreas verdes

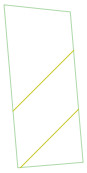
Área verde 1 Superficie 40.85 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207208.445	2352645.12
2	207211.793	2352644.76
3	207212.814	2352632.56
4	207209.626	2352632.29
5	207208.445	2352645.12



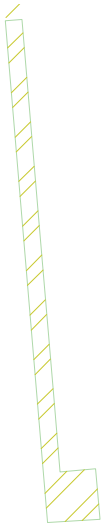
Área verde 2 Superficie 60.79 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207218.905	2352617.67
2	207219.691	2352617.74
3	207217.476	2352644.16
4	207213.285	2352644.6
5	207214.309	2352632.69
6	207217.498	2352632.96
7	207218.905	2352617.67



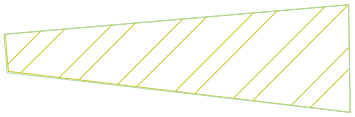
Área verde 3 Superficie 1.64 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	1	207217.8
2	2	207218.626
3	3	207218.465
4	4	207217.628
5	5	207217.8



Área verde 4 Superficie 25.78 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207222.358	2352619.42
2	207222.573	2352616.88
3	207219.927	2352616.73
4	207217.813	2352641.94
5	207218.639	2352642.01
6	207219.548	2352631.28
7	207220.252	2352622.96
8	207220.565	2352619.27
9	207222.358	2352619.42



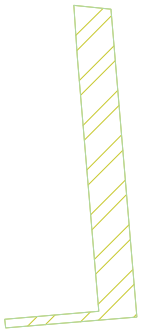
Área verde 5 Superficie 7.26 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207226.476	2352608.83
2	207226.507	2352607
3	207220.661	2352607.67
4	207220.608	2352608.33
5	207226.476	2352608.83



Área verde 6 Superficie 14.14 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207229.349	2352617.45
2	207230.598	2352617.52
3	207229.295	2352632.91
4	207228.448	2352632.83
5	207229.532	2352620.03
6	207229.134	2352620
7	207229.349	2352617.45



Área verde 7 Superficie 6.46 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207226.027	2352635.94
2	207226.044	2352635.74
3	207229.033	2352635.99
4	207228.44	2352643
5	207227.596	2352643.09
6	207227.68	2352641.9
7	207228.169	2352636.12
8	207226.027	2352635.94



Área verde 8 Superficie 0.85 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207220.945	2352635.51
2	207220.962	2352635.31
3	207225.197	2352635.67
4	207225.18	2352635.87
5	207220.945	2352635.51

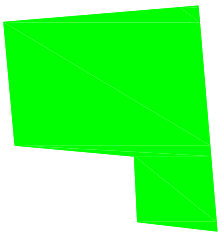


3. Área de conservación

El proyecto pretende destinar dos áreas de conservación, las cuales suman una superficie de 154.03 m², ocupando el 21.49%% del predio, dichas áreas se ubican en la zona sur del predio, de tal manera que mantendrá la conectividad con los predios para que la fauna de la zona pueda transitar libremente y además permitirá la conservación de la vegetación costera. Cabe señalar que previo a los trabajos de construcción se realizara el acordonamiento de las áreas, con el fin de evitar su daño.

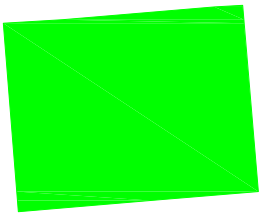
Tabla II.9 Coordenadas del área de conservación

Área de conservación 1 Superficie 64.65 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207211.033	2352617.01
2	207218.905	2352617.67
3	207219.691	2352617.74
4	207220.532	2352607.71
5	207217.008	2352608.14
6	207216.859	2352611.06
7	207211.536	2352611.54



Área de conservación 1 Superficie 64.65 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
8	207211.033	2352617.01

Área de conservación 2 Superficie 89.58 m²		
Vértice	**Coordenada X**	**Coordenada Y**
1	207222.573	2352616.88
2	207229.349	2352617.45
3	207230.598	2352617.52
4	207231.299	2352609.24
5	207226.476	2352608.83
6	207220.608	2352608.33
7	207219.927	2352616.73
8	207222.573	2352616.88



ACCESO AL PREDIO

La vía de acceso desde la ciudad de Mérida es a través de la carretera Mérida-progreso, por lo cual es necesario pasar por los puertos de progreso, Yucalpetén, chelem hasta llegar a Chuburná. Para llegar hasta el predio, es necesario conducir hacia el puerto de abrigo del puerto, para después doblar hacia la calle 18 y transitar el camino costero que dará acceso al predio de interés.

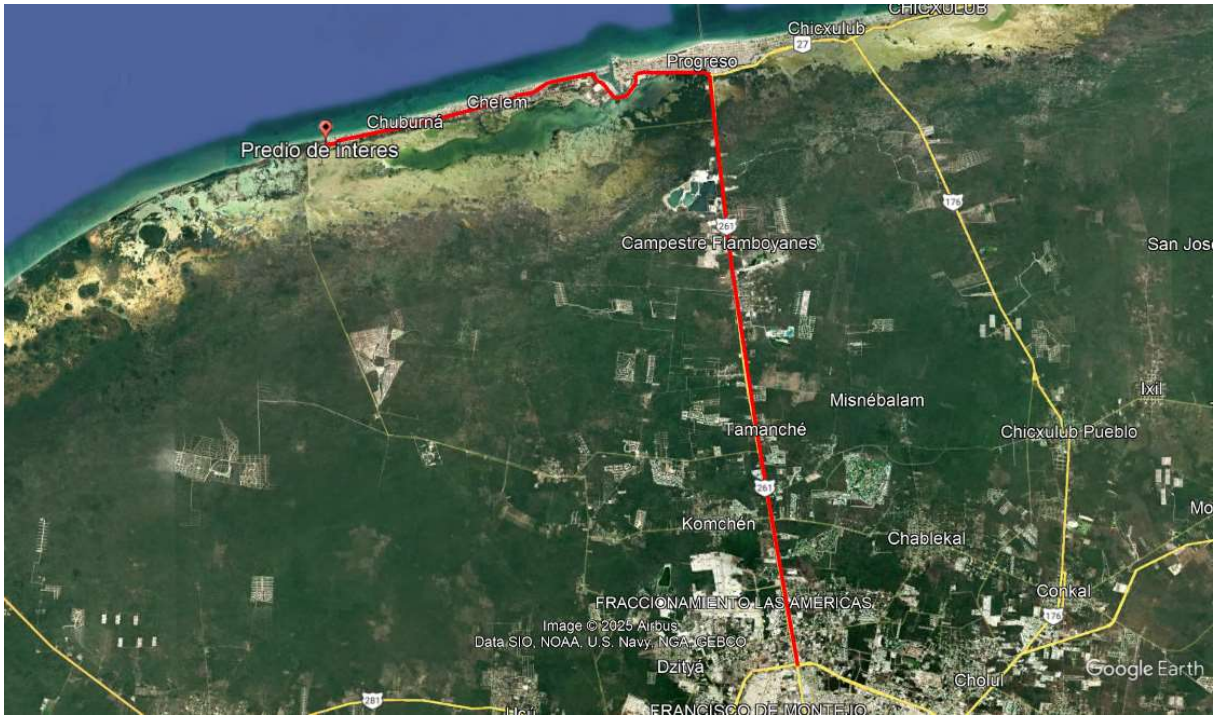




Figura II.7. Carretera de acceso al predio de interes.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Para el desarrollo del proyecto se contempla un tiempo de construcción de 36 meses (3 años), esto previendo el desarrollo de las actividades preliminares hasta el término de los trabajos de construcción de la casa habitación.

Es importante resaltar que el desarrollo del presente programa se realizara después de obtener el resolutivo de autorización por parte de la SEMARNAT, siendo la etapa de preparación del sitio una de las primeras actividades a desarrollar.

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

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

II.2.2. Preparación del Sitio

En la presente etapa se realizaran las actividades preliminares del área, de tal manera que como primera actividad a desarrollar se contempla la limpieza del predio, la cual consiste en la recolección de los residuos sólidos urbanos observados.

Posteriormente se procederá a realizar la delimitación de las áreas de conservación, utilizando cintas de colores y letreros que sean visibles por los trabajadores de la obra. Cabe indicar que la actividad será coordinada con el biólogo de la obra y el topógrafo, con el fin de marcar los vértices de las áreas de conservación. Lo anterior contribuirá a que las áreas no resulten afectadas durante los trabajos de construcción.



Figura II.8. Ejemplo delimitacion de las áreas de conservación

Aunado a ello se ejecutarán actividades de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna, con la finalidad de preservar lo más posible la biodiversidad actual del predio.

Una vez concluida la delimitación se iniciara con el despalme del área para la construcción de la casa habitación, es decir se retirará la cobertura vegetal en 404.98 m^2. En primera instancia la remoción de la vegetación será de manera manual para trozar todos los residuos vegetales y poder utilizarlos como composta en las actividades de enriquecimiento, posteriormente se procederá a remover la primera capa del suelo con el apoyo de maquinaria.

En lo que respecta a las medidas para el manejo de las aguas residuales, se prevé la instalación temporal de un sanitario portátil, mismo que será retirado hasta que concluya la etapa de construcción. Cabe recalcar que el mantenimiento y limpieza de dicha letrina se realizará de manera constante y estará a cargo de la empresa arrendadora, siendo la encargada de la disposición final de las aguas residuales recolectadas.

De igual forma, se pretende la instalación de contenedores de 200 L para el acopio temporal de los residuos sólidos urbanos (basura), los cuales se prevén generar por la alimentación de los trabajadores.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Cabe indicar que desde el inicio del proyecto se realizara la instalación de un almacén temporal, el cual estará construido a base de materiales removibles y estará ubicado dentro del área de construcción, puesto que será utilizado para el resguardo del material y equipo en general.

Así mismo se contempla la instalación de un letrina portátil a razón de 1 por cada 15 trabajadores presentes en la obra, esto con la finalidad de realizar un manejo adecuado de las aguas residuales, como bien se ha mencionado la limpieza y disposición final de las aguas residuales, estará a cargo de la empresa arrendadora.

En lo que respecto a los residuos sólidos urbanos (RSU), para su adecuado manejo y control, se llevara a cabo la instalación de contenedores con tapa los cuales estarán previamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo que contenga: *Residuos Orgánicos* y *Residuos Inorgánicos*, el uso de estos será obligatorio para todo el personal involucrado en actividades de construcción dentro del predio. Cabe indicar que previo a su llenado se procederá a entregarlos al basurero municipal o bien a los talleres de la empresa constructora para su disposición final correspondiente.

Es importante señalar, que por ningún motivo será almacenado combustible dentro de las instalaciones del predio, ya que en caso de requerirse diésel para la maquinaria; éste será abastecido de la gasolinera más cercana al área del proyecto. Al término de la obra toda la infraestructura provisional será retirada del sitio.

II.2.4 Etapa de construcción

La construcción de la casa habitación será por medio de cimentación, posteriormente se realizará el levantamiento de muros, techos, acabados de obra civil, instalación del sistema hidráulico, sanitario y eléctrico, así como la instalación de accesorios para los baños, puertas, marcos, accesorios de cocina, construcción de la piscina, entre otros.

- *Trazo de plantillas y cimentación*

El trazo de plantillas será desarrollada con el apoyo de un topógrafo, el cual junto con una cuadrilla de trabajadores marcara las áreas contempladas en la planta baja, esto de acuerdo a las dimensiones proyectadas en los planos. Posterior al trazo de plantillas se iniciara con la excavación de las zonas donde se construirán los cimientos.



Figura II.9. Ejemplo de la actividad de trazo de plantillas.

Para la construcción de los cimientos, en primera instancia se realiza la excavación de las áreas, posteriormente se procede a la construcción de las zapatas, se debe hacer un solado de limpieza sobre la excavación, antes de verter el concreto de la zapata. Los cimientos se construyen con cemento, hormigón y piedras grandes, los cuales deben estar colocados sobre suelo firme, ya que estos elementos estructurales tendrán la misión de 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.

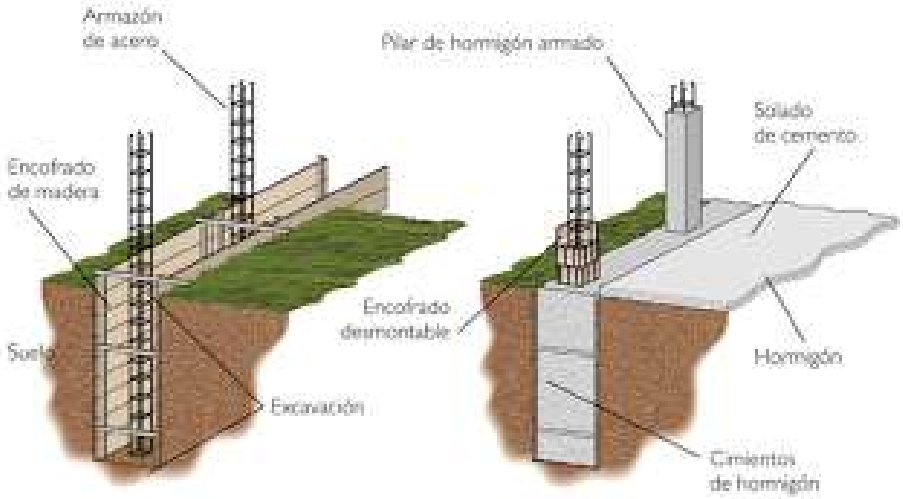


Figura II.10. Proyección de un ejemplo de cimentación.

- *Levantamiento de muros*

Posterior a la conformación de los cimientos se realizara la conformación de la primera fila de ladrillos es decir el emplantillado. Después se utiliza el badilejo y se toma una porción de mezcla de la batea y coloca una capa uniforme en el sobrecimiento o hilada inferior de ladrillos, distribuyéndola en sentido longitudinal. Después el exceso de mezcla se limpia con el badilejo. Para el desarrollo de esta actividad se utilizara block de 15cm x 20cm x 40cm.

De igual manera se ha considerado la instalación de columnas y travesaños que fungirán como estructura de refuerzo y que transferirán la carga de los muros hacia las columnas principales distribuyendo de esta forma la carga estructura de toda la construcción. Las columnas y travesaños de refuerzo constarán de concreto armado, y reforzadas con varilla de acero, y malla electro-soldada que asegure una mayor resistencia al esfuerzo estructural.

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

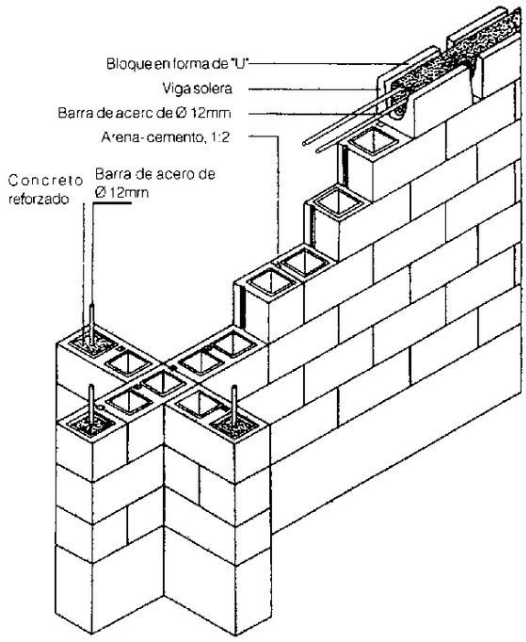


Figura II.11. Ejemplo del levantamiento de muros

- *Construcción de losas*

Para la construcción de las losas, será empleando viguetas pretensadas de calibre 12-5, y bovedilla de 15cm x 25cm x 56cm. Las losas construidas con este sistema quedan integradas en una sola pieza monolítica, por el concreto colado sobre la bovedilla y la vigueta formando la capa de compresión.

En primera instancia se realizara la instalación de las viguetas, mismas que se colocan a partir de los muros de arranque; estas deberán apoyarse por lo menos 5cm sobre los muros. Después las bovedillas se colocan entre las viguetas una por una, procurando que no queden espacio entre ellas para evitar fugas de concreto. Es decir deben quedar bien sentadas y ajustadas.

Seguidamente con alambre recocido se amarra a cada 50 cm. a la varilla superior de la armadura, para después poder realizar el colado. Para esto es importante tener bien mojada toda la superficie de la losa y tapar todos los huecos de las bovedillas que estén expuestos para evitar fugas de concreto.

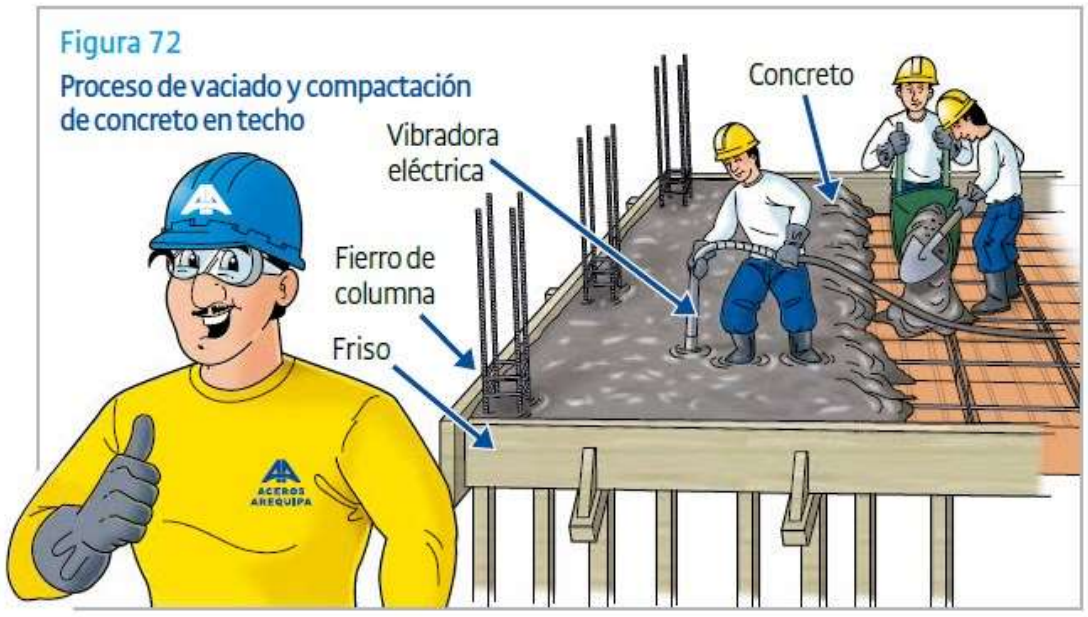


Figura II.12. Ejemplo del proceso constructivo para la conformación de losas.

Cabe señalar que dicho proceso se realizara de nuevo para la conformación de la planta alta.

- *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. 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 bajo de 1100 litros de capacidad el cual recibirá el vital líquido de la red municipal de agua y un tanque elevado de 450 litros de capacidad que será llenado con ayuda de una bomba periférica de ¾ HP que se encargara de subir el vital líquido.

Aunado a esto se ha previsto la instalación de un sistema suavizador de agua, que funciona como filtro contribuyendo a reducir el exceso de carbonatos presentes en el agua de la región, así mismo se realizara la instalación de sistemas ahorradores de agua.

- *Instalación del sistema para el tratamiento de las aguas residuales.*

Se contempla la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, los cuales serán manejados a través de un biodigestor DLD 14 con capacidad de 1,300 litros. Para determinar la capacidad adecuada del biodigestor se consideró la ocupación de la casa habitación con cuatro personas, de tal manera que al revisar su ficha técnica se encontró viable dicho biodigestor.

Tabla II.11. Medidas del biodigestor

Modelo SITAR DLD 14	Vol operativo	Alto (m)	Ancho (m)	Largo (m)
2.4	130 L	1.65	1.2	2.5

El funcionamiento del SITAR DLD14® para el tratamiento del agua residual domestica (ARD), se realiza a través de la acción conjunta de un proceso de sedimentación de los deshechos y un proceso de biodegradación por parte del BIODLD® (ver anexo 5, ficha técnica del DLD 14)

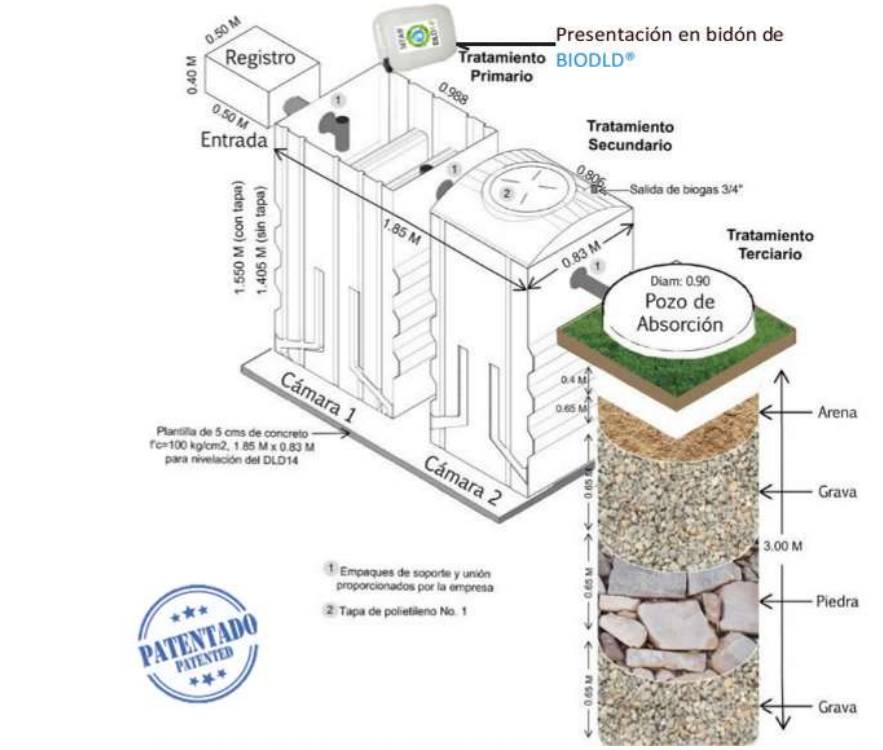


Figura II.13 Esquema del DLD14

- *Instalación de accesorios, pintura y limpieza general*

La instalación de accesorios se refiere a la instalación de puertas, ventanas, muebles y accesorios de baño, muebles y accesorios de cocina. Así mismo, en este apartado se contempla la pintura y limpieza general de la casa habitación para su entrega a los respectivos dueños.

- *Enriquecimiento de las áreas verdes*

Antes de finalizar las actividades de construcción se enriquecerán las ocho áreas verdes, para lo cual se emplearan especies propias de las zonas costeras, todo con la finalidad de hacer sintonía con el paisaje natural de la costa. Cabe señalar que esta actividad se desarrollara por personal capacitado.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Para la presente etapa se considera la ocupación y la operación de la casa habitación, la intensidad de la operación ira en función del número de ocupantes (aprox. 4) y el tiempo de ocupación (época de vacaciones), de manera que los residuos generados por la operación serán poco significativas.

Por su parte se prevé que el uso de ventiladores y/o aires acondicionados estará limitado para días de extremo calor, ya que por su ubicación la dirección e incidencia del viento ocasionará una buena ventilación natural del interior. De igual forma se tiene que durante la luz del día, no será necesaria la

utilización de energía eléctrica para la iluminación, utilizando ésta únicamente durante la noche y de manera intermitente.

En lo que respecta al mantenimiento del sistema eléctrico, se considera el cambio de cables, reposición de lámparas y/o focos ahorrativos quemados, cambio de contactos, entre otros. El mantenimiento hidráulico-sanitario consistirá en la reposición de tuberías de p.v.c., de los baños, reparaciones de llaves o desagües, así como el mantenimiento periódico del biodigestor.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no contempla obras asociadas, debido a que actualmente se cuenta con vías de acceso al predio. Así mismo, debido a su ubicación no considera la implementación de estaciones de energía eléctrica, ni tanques de almacenamiento de agua para su distribución, ni de alguna obra asociada.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto, NO se contempla el abandono del sitio, sin embargo; se considera el abandono en cuanto a las acciones a realizar previo a la entrega de la casa habitación para dar inicio a la etapa de operación. Tales como el retiro de toda la infraestructura temporal instalada durante la etapa de preparación del sitio y construcción, mismas que corresponden ha:

- Retiro de contenedores de basura: Los contendores utilizados para la etapa de preparación del sitio y construcción serán retirados al finalizar los trabajos.

- Retiro de las letrinas portátiles: se solicitara a la empresa arrendadora realizar el retiro de las letrinas portátiles, las cuales fueron instaladas para el manejo adecuado de las aguas residuales.

- Desmantelamiento del almacén temporal: se retirará todo el material utilizado para la construcción del almacén temporal, en la cual se resguardo todo el material y equipo utilizado durante la etapa de construcción.

- Retiro de la maquinaria y/o equipo empleado: la maquinaria o equipo que haya sido utilizada para las actividades de construcción de la obra; serán entregadas a la empresa arrendadora.

- Limpieza general: se realizará la limpieza general del predio, retirando todos los residuos sólidos urbanos observados, tales como: envases pet, vidrio, cartón, trastes de polietileno o cualquier otro material utilizado por los trabajadores a la hora de sus alimentos, etc.

  Todos los residuos recolectados, al finalizar la obra serán puestos en bolsas plásticas para su traslado directo al basurero del puerto, o bien; donde lo determine la autoridad competente.

II.2.8 Utilización de explosivos

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

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

Preparación del sitio

Residuos vegetales: considerando el estrato vegetal actual del predio y la superficie de construcción, no se prevé la generación de grandes cantidades de residuos vegetales. Sin embargo todo el residuo vegetal producido será trozado para ser esparcido en las áreas de verdes o bien para ser utilizado como composta durante el enriquecimiento de dichas áreas.

Residuos sólidos urbanos: Se realizará la instalación de contenedores de basura, las cuales se conservarán hasta que finalice la etapa de construcción. Se prevé que los residuos a generarse deriven de la alimentación de los trabajadores por lo que se espera generarse: envases pet, envases de vidrio, platos desechables, servilletas, papel, cartón, restos de comida, entre otros.

Construcción

Residuos de construcción (material pétreo, material de construcción): cabe señalar que al predio únicamente se transportara el material necesario para el proceso de construcción, de manera que no se prevé la generación de estos residuos. No obstante en caso de su generación, estos deberán ser trasladados al basurero municipal del puerto o trasladados a las instalaciones de la empresa constructora, ya que por ningún motivo se dejarán estos residuos sobre vegetación y/o suelo natural dentro del predio.

Residuos sólidos urbanos: se promoverá el uso de los contendores de basura, por lo cual durante la presente etapa se mantendrán dichos contendores hasta el término de los trabajos de construcción.

Aguas residuales: Se realizara el arrendamiento de los sanitarios portátiles, cabe indicar que la limpieza se realizara de manera periódica con la finalidad de promover su uso entre los trabajadores. Dicho servicio estará a cargo de la empresa arrendadora así como la disposición final de las aguas residuales.

- *Operación y Mantenimiento*

Residuos domésticos: durante la etapa de operación, se considera que los residuos a generarse sean domésticos tales como: envases de cristal, envases de plástico, envolturas de plástico, papel, cartón, restos de comida, entre otros; los cuáles serán acopiados en contenedores dentro de la casa habitación y almacenados temporalmente en bolsas plásticas en espera de que el camión de recolección de RS domésticos, los traslade al sitio de disposición final.

Aguas residuales: para el manejo de las aguas residuales, se considera la implementación de un DLD 14 para el acopio de las aguas residuales.

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

En este apartado se realiza el análisis de la normatividad que vincula el proyecto con los programas de ordenamiento territorial, de desarrollo urbano, así como las leyes y normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

III.1. LEGISLACIÓN APLICABLE AL PROYECTO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

CAPITULO II
Distribución de Competencias y Coordinación

Artículo 5: son facultades de la federación:

Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Para el cumplimiento de lo antes expuesto, se elabora y presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular del Sector Turístico (MIA-P), de acuerdo a la Guía de presentación a fin de someter a evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT el presente proyecto consistente en la* "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN DENOMINADA **"CASA LM"**, UBICADA LOS TABLAJES CATASTRALES 49419 Y 49429 DE LA LOCALIDAD COSTERA DE CHUBURNA PUERTO, MUNICIPIO DE PROGRESO. *POR LO QUE SE PROYECTA SU CUMPLIMIENTO.*

CAPITULO III
Política Ambiental

Artículo 15 Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Se asumirá tal responsabilidad durante la ejecución de la obra particular la cual consistirá en la* "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN DENOMINADA **"CASA LM"**. *Por lo cual, se estarán realizando actividades que afectarán el ambiente, y, por ende; el promovente se compromete a aplicar y a ejecutar las medidas para la prevención, mitigación o en su caso, compensación de dichos impactos.*

SECCION V

Evaluación del Impacto Ambiental

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *En concordancia con el presente artículo se manifiesta que se ha elaborado la presente MIA-P para obtener la respectiva autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se solicita vincular este proyecto con la fracción IX del presente artículo que hace alusión a desarrollos inmobiliarios que afecten a ecosistemas costeros, siendo el caso particular que nos ocupa la* CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN DENOMINADA **"CASA LM"**, el cual se ubicará en la localidad costera de Chuburná Puerto, Municipio de Progreso, Yucatán".

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *El presente documento contiene la vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y demás disposiciones estatales y locales aplicables al proyecto para su conocimiento y cumplimiento.*

ARTICULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *En el presente documento de impacto ambiental, se anexa la carta protesta de decir la verdad, así como el compromiso de utilizar las mejores técnicas y métodos para la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.*

Artículo 78. En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de restauración ecológica,

con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales, y demás personas interesadas.

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

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

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Para darle cumplimiento a los artículos* ***110 y 113*** *se aplicarán medidas preventivas tales como el mantenimiento a todo vehículo y maquinaria pesada que sea utilizada para la construcción del proyecto, esto con la finalidad de minimizar las emisiones de gases contaminantes hacia la atmósfera y cumplir con los artículos de esta Ley.*

Así mismo, se limitará el uso de maquinaria pesada en las actividades de desmonte a fin de evitar la generación de gases por uso de combustible, proyectando el trabajo manual en la remoción de la vegetación en las áreas de desplante, lo que a su vez; generará empleos temporales en la zona costera. El proyecto contará con vigilancia ambiental continua para garantizar el cumplimiento.

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Para la prevención de la contaminación del agua, se proyecta que, en las etapas de preparación y construcción, se realice el arrendamiento de letrinas portátiles para el control y manejo adecuado de las aguas residuales que se vayan generando por la presencia de los trabajadores, culminando con el mantenimiento de las letrinas por la empresa arrendadora y su traslado hacia el sitio de disposición final.*

Para la etapa de operación, se contempla la instalación de un biodigestor para el correcto manejo de las aguas residuales que se generen por la operación de las obras sanitarias. Las aguas que resulten de este tratamiento podrán ser utilizadas para el riego de las áreas verdes.

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *El proyecto se adecuará a la Norma oficial mexicana: NOM-001-SEMARNAT-2021 para el uso, manejo y tratamiento de las aguas residuales que se generen en el sitio del proyecto.*

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se suministrará letrinas portátiles para los trabajadores y será de uso exclusivo y obligatorio. La limpieza, el mantenimiento y la descarga de las aguas residuales generadas será a cargo de una empresa autorizada.*

Para el control y manejo de las aguas residuales que se generen en la etapa de operación se instalará un biodigestor, el cual realizará el correcto manejo de las aguas que resulten de la operación de las obras sanitarias.

ARTÍCULO 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Los residuos sólidos urbanos (RSU) y/o de construcción que sean generados durante la ejecución del proyecto, serán enviados al basurero, con el transporte del promovente, al sitio donde indique la autoridad municipal.*

Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, la regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, rehúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Se contratará una empresa autorizada en el rubro a la cual se le entregarán los residuos peligrosos que se pudieran generar durante la construcción del proyecto y estos se les entregarán de la manera debida en contenedores adecuadamente cerrados y etiquetados. Sin embargo, por la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de este tipo de residuos.*

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

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

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o, que afecte ecosistemas costeros…

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Debido a las características propias del proyecto, el cual consistirá en la* "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN DENOMINADA **"CASA LM"***; se requiere de una autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia de Impacto Ambiental por lo que se ingresa el presente documento para su evaluación correspondiente.*

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA

ARTÍCULO 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y
II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Los impactos producidos sobre este rubro serán temporales, no obstante, se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos en buen estado.*

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS Y SU REGLAMENTO

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

Artículo 18: Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Los residuos que sean generados por la implementación del proyecto, serán manejados de acuerdo al Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos.*

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

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *En caso de generar residuos peligrosos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se procederá a realizar su manejo de acuerdo a lo que señale la Ley correspondiente.*

LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Se prevé la utilización de agua cruda o potable para las labores de construcción del proyecto o bien, para el riego del sustrato a fin de minimizar la dispersión de polvos hacia la atmosfera, dicha agua será abastecida a través de pipas de agua cada que sea requerido.*

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro tipo residuo en cuerpos receptores y zonas federales, así como tampoco se realizarán descargas de aguas residuales en ninguna de las etapas del proyecto. Se dispondrá de los residuos sólidos, en donde indique la autoridad municipal.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTICULO 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Para el manejo adecuado de las aguas residuales que sean generadas durante las etapas de implementación del proyecto, serán manejadas a través del arrendamiento y uso obligatorio de letrinas portátiles a razón de 1:15 (1 letrina por cada 15 trabajadores), mismas que serán objeto de mantenimiento de acuerdo a lo establecido por la empresa arrendadora; misma que será la encargada de su limpieza, descarga y disposición final.*

*En cuanto a la etapa de ocupación u operación del proyecto "**Casa LM**" se contempla la instalación de un biodigestor para el correcto manejo de las aguas sanitarias.*

ARTICULO 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Para prevenir la contaminación del agua por el mal manejo de los residuos sólidos no peligrosos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se colocarán contenedores metálicos de 200 lts, con tapa y rotulado (por tipo de residuo) para el depósito de basura la cual será recolectada periódicamente.*

No se llevará a cabo la disposición de residuos de ningún tipo directamente en el suelo o a cielo abierto.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Artículo 18: Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.
Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *El proyecto promueve la permanencia de áreas de conservación con vegetación y suelo natural; en el cual se mantendrá las condiciones naturales del predio. De igual manera se realizará la supervisión ambiental en sus etapas de preparación del sitio y construcción a fin de evitar la afectación no contempla en el presente estudio de impacto ambiental.*

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

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

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

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

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

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

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

III.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *De acuerdo al recorrido realizado en la superficie del predio, no se registraron especies de fauna o flora nativa que sean susceptibles de rescate y reubicación. Sin embargo, en caso de avistarlos más adelante se realizará un programa de rescate y reubicación de dichos individuos, los cuales deberán ser reubicados en él o las áreas de conservación.*

EN MATERIA DE AGUA

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *Durante las etapas preparación del sitio y construcción, se emplearán letrinas portátiles para uso obligatorio de los trabajadores y las aguas residuales generadas serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio.*

*Para las aguas residuales que se generen en la fase de operación u ocupación de "**Casa LM**", se instalará un biodigestor DLD14, donde las aguas ya tratadas, podrá ser utilizadas para el riego de las áreas verdes.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN MATERIA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

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

VINCULACIÓN CON EL PROYECTO: *No se prevé la generación de residuos peligrosos en ninguna de las etapas del proyecto. Sin embargo, en caso de que se generen estos residuos, su manejo será de manera independiente a los residuos domésticos. Los residuos que se generen serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de estas normas y del reglamento de la LGPGIR.*

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

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

III.3. PLANES Y PROGRAMAS

En el estado de Yucatán, donde se desarrollará el presente proyecto; se cuenta con dos Programas De Ordenamiento Ecológico principalmente aplicables. Uno corresponde a su influencia Estatal y fue decretado en Julio del 2007, mismo que comprende todos los municipios que conforman el Estado de Yucatán, y el segundo programa enfocado a los municipios costeros del Estado de Yucatán.

Dependiendo de la ubicación particular del predio del proyecto se consideran los lineamientos jurídicos al cual se aplica la construcción de un proyecto. Por lo cual, es importante su ubicación particular para determinar si el proyecto se encuentra regulado por el Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De Yucatán, o bien, por el Programa De Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero Del Estado De Yucatán.

Para ello, se presenta la siguiente información:

III.3.1. Decreto 692/2023 por el que se formula y expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

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

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

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

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

CRITERIOS ECOLÓGICOS

Los criterios de regulación ecológica establecen las condicionantes y regulaciones que deberán ser observadas por todo proyecto de obra o actividad que se desarrolle en esa unidad. Son, en esencia, las

disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales. Se establecieron criterios ecológicos generales, cuya aplicación corresponden a acciones que todos los sectores deben realizar, independientemente de su localización; así como criterios específicos por sector.

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG)

NO	CRITERIO
1	Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.
CUMPLIMIENTO	*El proyecto contempla la instalación de un biodigestor para el manejo de las aguas residuales que se generen en la etapa de operación del proyecto denominado **"Casa LM"**. Así mimo y con base en los planos de drenaje pluvial y sanitario, se tiene que estos estarán separados, a fin de dar cumplimiento al presente criterio.*
2	Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.
CUMPLIMIENTO	*El proyecto contempla la debida aplicación de un programa integral de manejo de residuos sólidos urbanos en su etapa de operación del proyecto **"Casa LM".*** *En la etapa de preparación del sitio y construcción, el manejo correcto de los residuos sólidos que se generen por la alimentación de los trabajadores y otras actividades, será realizado a través de contenedores de 200 L que serán dispuestos en lugares de mayor afluencia de trabajadores a fin de promover su uso. Los residuos de estos contenedores serán vaciados y trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad.*
3	Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.
CUMPLIMIENTO	*N/A. Por la naturaleza del proyecto, no se proyecta la generación de este tipo de residuos.*
4	Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua

NO	CRITERIO
	subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.
CUMPLIMIENTO	*Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el agua que será requerida para las labores de humedecimiento del sustrato para evitar la dispersión del suelo, así como para las labores constructivas, será obtenida a través del arrendamiento de pipas de agua. Las cuáles serán adquiridas en el ayuntamiento del puerto.* *En cuanto al requerimiento de agua en la etapa de operación se tiene que ésta será obtenida a través de la red municipal de Chuburná Puerto, ya que cuenta con la instalación para brindar dicho servicio.*
5	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.
CUMPLIMIENTO	*Se da por entendido este criterio. Es importante manifestar que, en la superficie del proyecto, NO se registran oquedades de ningún tipo.*
6	Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.
CUMPLIMIENTO	*Se da por entendido este criterio. Es importante manifestar que, en la superficie del proyecto, NO se registran zonas inundables.*
7	Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.
CUMPLIMIENTO	*Se da por entendido este criterio. El presente proyecto considera la conformación de un área de estacionamiento, el cual cumplirá con la construcción de drenes adecuados y suficientes.*
8	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la

NO	CRITERIO
	fragmentación y funcionar como corredor biológico.
CUMPLIMIENTO	*No aplica. El predio del proyecto NO cuenta con vegetación forestal en su interior, ya que solo se presentan individuos herbáceos y arbustivos. Así mismo, de acuerdo al INEGI en su serie VII, mantiene un paisaje de urbano.*
9	Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.
CUMPLIMIENTO	*Se dará cumplimiento a este criterio a través efectivamente de la utilización del material excavado, para las labores de construcción.*
10	Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.
CUMPLIMIENTO	*No aplica. El predio del proyecto NO cuenta con vegetación forestal en su interior, ya que solo se presentan individuos herbáceos y arbustivos. Así mismo, de acuerdo al INEGI en su serie VII, mantiene un paisaje de urbano.*
11	Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea
CUMPLIMIENTO	*No aplica. El predio del proyecto no contiene cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas o humedales costeros.*
12	Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.
CUMPLIMIENTO	Se dará cumplimiento en caso de requerir la extracción de agua salobre y su desalinización.
13	Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas

NO	CRITERIO
	residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.
CUMPLIMIENTO	*Se dará cumplimiento a este criterio a través del buen posicionamiento del biodigestor y la aplicación de los mantenimientos correspondientes.*
14	Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes: a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición. b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos. c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos. d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno. e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo. f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas. j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad. }
CUMPLIMIENTO	*Se dará cumplimiento a través del cumplimiento de los incisos mencionados tales como: la ubicación del proyecto respecto a la disposición del terreno de modo que se encuentre a la misma distancia y disposición de las construcciones colindantes, la ejecución del proyecto no contempla la fragmentación del ecosistema debido a que se mantendrá un área con su suelo y vegetación natural para que funja como cordón de vegetación para albergar flora y fauna nativa. El predio se aprecia desprovisto de vegetación natural en algunas partes de su superficie, por lo que se proyecta la ejecución de un programa de reforestación de las áreas verdes y de conservación.*
15	Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.
CUMPLIMIENTO	Se contempla la aplicación de un programa de reforestación en las áreas verdes y de conservación, a fin de aumentar la presencia de plantas nativas en la zona, así como de favorecer la recarga del acuífero.

Con base a la zonificación del POETY 2023, se tiene que el predio de interés se incluye en la UGA denominada **UGA017-APROV-PRO. APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE.**

No	UGA	Lineamiento ambiental de la UGA
17	UGA017-APROV-PRO	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 0.225 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos municipales y la infraestructura necesaria para su desarrollo y de movilidad sustentable.

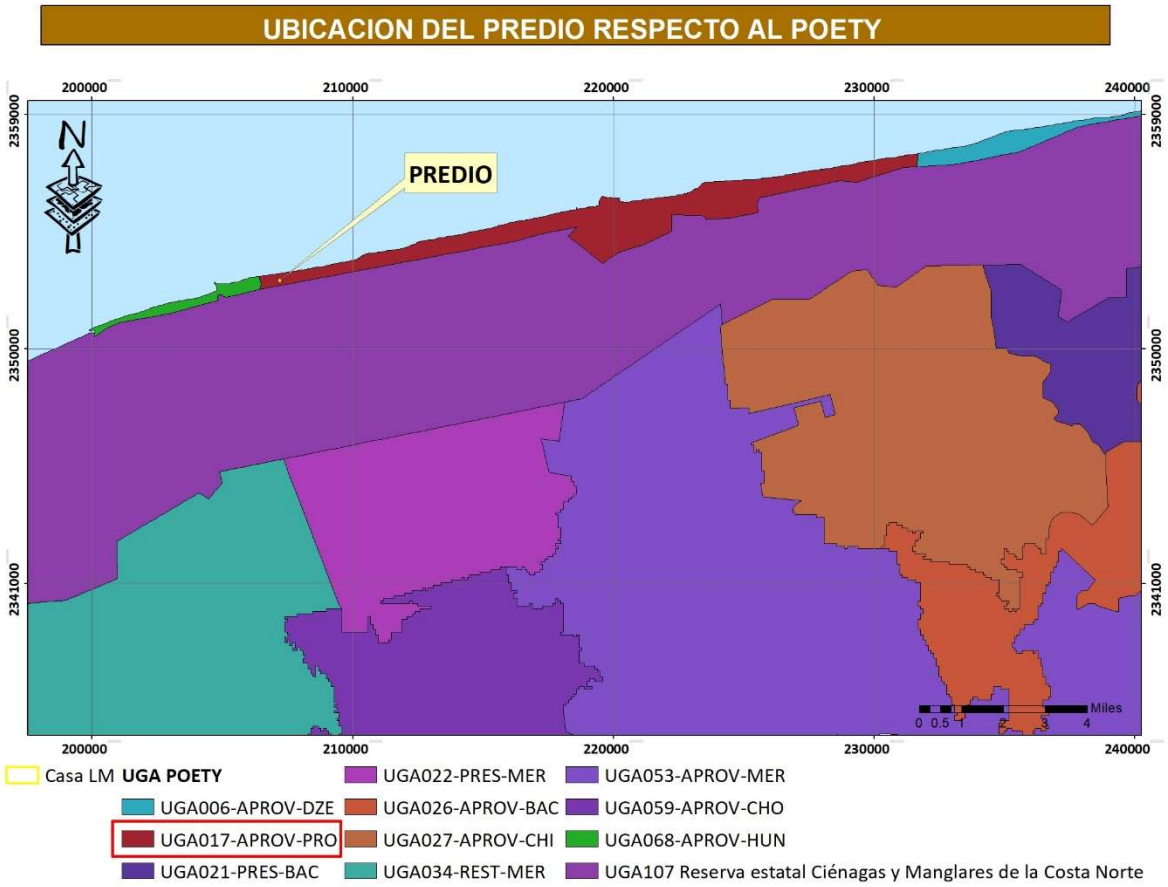


Figura III.1.- UGA que incluye el predio del proyecto según lo que determina el POETY 2023.

Usos de suelo de las Unidades de Gestión Ambiental

CLAVE _UGA	NOMBRE_ UGA	POLITICA	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES
UGA017	UGA017-APROV-PRO	Aprovecha miento sustentable	1, 2, 6, 11, 13, 18, 19, 20	17	3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16

En cuanto a los usos de suelo compatibles de acuerdo a la UGA017-APROV-PRO, se tiene lo siguiente:

NUMERO	ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICIÓN
USOS COMPATIBLES			
1	Acuacultura de agua dulce	ACUA_D	Comprende a la infraestructura y servicios requeridos por la actividad para la cría y engorda de especies de agua dulce que se realicen en tierra firme.
2	Acuacultura salobre	ACUA_S	Comprende a la infraestructura y servicios requeridos por la actividad para la cría y engorda de especies de agua salobre que se realicen en tierra firme
6	Asentamientos humanos	AH	Se refiere al establecimiento de nuevos centros poblacional en zonas donde sea factible el aprovechamiento de la infraestructura y servicios actuales, y se contenga la expansión urbana desordenada.
11	Infraestructura	INFRA	Se refiere a las obras e instalaciones que proveen de servicios a centros poblacionales o sectores productivos, como puede ser el suministro de agua potable, sistemas de tratamiento de agua municipales, vías de comunicación y estaciones de servicio, generación y transmisión de energía eléctrica, y cualquier otra necesaria acorde al crecimiento poblacional del país, del estado o el municipio.
13	Minería no metálica	MIN_NOM	Comprende la extracción de sustancias no reservadas para la federación para su comercialización, como son la extracción de material pétreo y sal.
18	Turismo convencional	TUR_CONV	Es aquel que por lo general se realiza de forma masiva y tiene por finalidad el descanso o placer. Sus principales destinos pueden ser ciudades, playas turísticas, zonas arqueológicas, sitios religiosos, museos y sitios icónicos. Puede incluir la construcción y operación de hoteles, villas, servicios, e obras asociadas para la actividad.
19	Turismo de naturaleza	TUR_NAT	Considera aquellas actividades recreativas de bajo impacto ya sea por el menor requerimiento de obra y servicios para su realización respecto al turismo convencional, así como el menor número de visitantes. Incluye actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza, turismo de aventura, ecoturismo, aviturismo, turismo comunitario
20	Turismo de sol y playa	TUR_SOL	Turismo relacionado con el uso de zonas de playa para el esparcimiento y recreación, que no requieren obras o instalaciones para pernocta
USOS CONDICIONADOS			
17	Pesca	PESCA	Comprende a la infraestructura y servicios requeridos por la actividad en una franja de análisis de 20 km a partir de la línea de costa.
USOS INCOMPATIBLES			
3	Agricultura tecnificada	AGR_TEC	Agricultura comercial que se desarrolla en grandes extensiones, utiliza infraestructura para el riego de los

NUMERO	ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICIÓN
			cultivos e incorpora diversas tecnologías y soluciones (maquinaria, aplicación de agroquímicos, semillas mejoradas, entre otros) para mejorar la eficiencia y aumentar la producción
4	Agricultura extensiva	AGR_EXT	Agricultura comercial que se desarrolla en grandes extensiones, depende de la precipitación pluvial e incorpora diversas tecnologías y soluciones (maquinaria, aplicación de agroquímicos, semillas mejoradas, entre otros) para mejorar la eficiencia y aumentar la producción.
5	Apicultura	API	Corresponde a la crianza y cuidado de abejas con y sin aguijón, mediante el cual se obtienen productos como miel, jalea, propóleo, cera y polen.
7	Energía eólica	EEO	Comprende la generación de energía eléctrica aprovechando la energía del viento, mediante la construcción de parques eólicos que requieran la instalación de generadores de más de 0.5 MW de capacidad.
8	Energía fotovoltaica	EFOT	Comprende la generación de energía eléctrica aprovechando la energía solar, mediante de centros mayores a 5 MW de capacidad instalada.
9	Forestal	FOREST	Se refiere a la actividad en sitios con vegetación forestal o vegetación secundaria nativa que produce bienes y servicios forestales que pueden ser sujetos de aprovechamiento forestal maderable y/o no maderable.
10	Industrial	IND	Comprende a la industria ligera como el desarrollo de tecnología, manufactura, almacenamiento, actividades de apoyo a la industria mediana y pesada, y agroindustria.
12	Milpa maya	MILPAM	La milpa maya es un sistema agroforestal tradicional, formado por un policultivo de maíz, frijol, calabaza, y otros, que conforma una dinámica espacio vital de los recursos genéticos. Se caracteriza por sus conocimientos y adaptaciones culturales, y realización de múltiples actividades productivas para la economía familiar incluyendo huertas de traspatio, crianza de animales (autoconsumo) y actividades artesanales.
14	Pecuario bovino	PEC_BOV	Sistema de producción agropecuario para la cría y/o engorda de especies bovinas, o para la obtención de leche, en el que la alimentación se basa principalmente en pastizales de monocultivo de gramíneas forrajeras y el uso de granos (raciones balanceadas).
15	Pecuario avícola	PEC_AV	Sistema de producción agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, y otros, con el propósito de usarlos como base alimenticia a través del aprovechamiento de su carne o huevos.
16	Pecuario porcino	PEC_PORC	Sistema de producción agropecuaria para la cría y/o engorda de especies porcícola, basado en granjas cerradas de más de 5,000 m2 de superficie, para el aprovechamiento

NUMERO	ACTIVIDAD	CLAVE	DEFINICIÓN
			de la carne.

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

C= Compatible COND = Condicionado INC= Incompatible

Con base a la ficha de la UGA017-APRO-PRO, se tienen los siguientes criterios ambientales por sector:

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Acuacultura de agua dulce	1	C	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.
	2		La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural
	3		En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.
	4		La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto NO incluye actividades de acuacultura. Consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada "**Casa LM**".			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Acuacultura salobre	1	C	La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas
	2		La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural
	3		En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.
	4		La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto NO incluye actividades de acuacultura. Consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada "**Casa LM**".			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Infraestructura	1	C	Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.
	2		Las obras de infraestructura deberán mantener los humedales libres de todo tipo de afectación a sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), con el objeto de mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre éstos.
	3		Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo, únicamente podrán apresurarlos en la misma UGA donde se realice el proyecto, debiendo justificar el beneficio social de la obra, y únicamente podrá ser utilizado el material en dicha obra.
	4		El establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) deberá contar con los análisis de fragilidad geoecológica, riesgo ante eventos naturales, así como con los elementos técnicos necesarios para garantizar la no afectación al suelo y subsuelo por infiltraciones de lixiviados como el empleo de cubiertas plásticas (liner).
VINCULACIÓN: No aplica. La naturaleza del proyecto consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada "**Casa LM**"			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Minería no metálica	2	C	La ubicación de la actividad deberá cumplir con las siguientes distancias mínimas: a) 5 km del límite de asentamientos humanos y de zonas

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			arqueológicas o históricas. b) 300 metros del eje de vías de comunicación. c) 1 km de ductos de hidrocarburos, líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones eléctricas, estaciones termoeléctricas y tendido de líneas telefónicas aéreas o de fibra óptica subterránea. d) 1 km de cuerpos de agua, de zonas de inundación, de pozos de extracción de agua para consumo humano o sistemas de abastecimiento municipal construidos o en construcción, así como de zonas consideradas con alta capacidad para la recarga de acuíferos. e) 8 km de aeropuertos. f) 1 km de la franja de protección de un banco de material pétreo aledaño
	3		Los bancos de material pétreo deberán contar con sistemas manejo de materiales finos que eviten su emisión al aire, que incluyan: a) Planificación de voladuras y roturación del terreno tomando en cuenta los factores meteorológicos. b) Control de emisiones de polvo por actividades de perforación y procesamiento mediante extractores, colectores y filtros de polvo o procesamiento húmedo. c) Ubicación de sitio para almacenamiento a la mayor distancia posible de centros de población, vías de comunicación y cuerpos de agua. d) Compactación, nivelación y mantenimiento de caminos de uso interno. b) Barrera física que evite dispersión de materiales hacia otras áreas del banco. Si la barrera es de vegetación, se emplearán preferentemente especies de abundante follaje con forma de vida arbustiva o arbórea, dependiendo de la altura de los depósitos del material particulado. c) Controles para evitar que el volumen de material pétreo acumulado exceda la capacidad de almacenamiento y la barrera física seleccionada.
	4		El diseño y operación de bancos de materiales pétreos deberá sujetarse a lo siguiente: a) Utilizar un área de explotación de hasta el 60% de la superficie del predio b) Creación de una franja de protección y conservación con el 40% del área restante, la cual deberá permanecer libre de toda instalación o depósito de materiales y equipo. c) Ubicar los equipos y plantas para trituración de material pétreo deberán instalarse y operarse dentro del área de explotación. e) En caso de requerir autorización de Cambio de usos de suelo de terrenos forestales (CUSTF), sujetarse al área autorizada y mantener el resto de la superficie con la cobertura natural, libre de cualquier instalación, depósito de material, equipo o maquinaria.
	5		Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán implementar

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			medidas para mitigar los impactos sobre la calidad del agua y evitar el aumento en la vulnerabilidad específica del acuífero, tales como evitar el afloramiento de agua subterránea, evitar la realización de trabajos de mantenimiento al interior del sitio de extracción, evitar la acumulación y/o depósito de residuos sólidos, contar con instalaciones sanitarias para los empleados con el tratamiento adecuado de sus efluentes.
	6		Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán presentar información respecto a: 1) La profundidad actual e histórica del manto freático, la variación anual del nivel estático del acuífero y el patrón de los flujos (dirección y velocidad). 2) Mecánica de suelo, para determinar la estructura del karst, la caracterización del material a extraer, la permeabilidad del sustrato y la existencia de cavernas o cenotes.
	7		Las obras y actividades para la extracción de materiales pétreos y sustancias no reservadas a la federación deberán establecer medidas de mitigación de impactos ambientales incluyendo los siguientes aspectos siguientes: a) Establecer como profundidad máxima de excavación una distancia no menor a 2 metros del nivel superior estacional de la capa freática de las aguas subterráneas (considerando el nivel máximo en 10 años). b) Establecer sistemas de drenaje de las aguas pluviales y escorrentías de modo que minimicen la erosión de las superficies expuestas y eviten la saturación e inundación en periodos extraordinarios de lluvia. c) Procurar la extracción de los depósitos más nutridos para reducir la pérdida de suelo. d) Ubicar los pozos, zanjas, socavones y barrenos de exploración fuera de sitios susceptibles de inundación, con el propósito de evitar la migración de contaminantes hacia los cuerpos de agua subterráneos. f) Desmontar el área conforme avanza la actividad de extracción. g) Procurar que los frentes de explotación se ubiquen en las zonas de mayor exposición de la roca con el fin de minimizar los movimientos de tierras. h) En bancos de baja profundidad, conformar taludes en los bordes del banco para facilitar la rehabilitación de la cobertura natural y con una inclinación que asegura su estabilidad. i) Depositar el material removido en sitios donde no sea arrastrado por el drenaje pluvial, no obstruya los cauces naturales y no afecte la vegetación. j) Establecer un sitio para el almacenamiento de suelo orgánico que se obtenga de los frentes de explotación dentro del área del proyecto. k) Conforme van siendo abandonados, se deberán cubrir los frentes

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			de trabajo con el suelo orgánico de la zona y revegetar los sitios con especies nativas.
	8		Al concluir la operación de bancos de material se deberán clausurar los pozos de reconocimiento, retirar las vialidades temporales (internas y de acceso), los edificios, las instalaciones y las estructuras que no resulten de utilidad, rehabilitar los terrenos mediante la siembra de especies nativas y reestablecer el patrón de escorrentía original.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto NO incluye actividades de minería no metálica. Consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada **"Casa LM".**			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Pesca	1	COND	Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.
	2		Las actividades y obras asociadas a la operación de instalaciones pesqueras deberán contar con las instalaciones y los procedimientos de manejo integral de residuos sólidos y líquidos para prevenir la contaminación del acuífero.
VINCULACIÓN: No aplica. El proyecto NO incluye actividades de pesca. Consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada **"Casa LM".**			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Turismo de naturaleza	1	C	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.
	2		En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura.
VINCULACIÓN: No aplica. La naturaleza del proyecto consistirá en la construcción y operación de una casa			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
habitación denominada **"Casa LM".**			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Turismo de sol y playa	1	C	La operación de proyectos o actividades de Turismo de Sol y Playa que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.
	2		Se deberán excluir las dunas incipientes o embrionarias, las dunas en estuarios, las islas de barrera, y las dunas con alto valor ecológico como sitios aptos para la construcción de infraestructura y edificaciones de carácter temporal o permanente cuando se afecta la integridad funcional del sistema playa-duna costera.
	3		El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.
	4		Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.
	5		La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.
	6		La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.
	7		La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.
VINCULACIÓN: No aplica. La naturaleza del proyecto consistirá en la construcción y operación de una casa habitación denominada **"Casa LM"**, la cual se localiza a mas de 230 m en línea recta de la zona de playa; por lo que no realizará el uso de esta para sus actividades.			

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Turismo convencional	1	C	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.
	VINCULACIÓN:		Se acatará lo que determine la autoridad competente. Cabe señalar que el proyecto se pretende llevar a cabo en un predio que se incluye dentro de la UGA PRO04-BAR_URB; por lo que cuenta con la regulación en cuanto a la expansión urbana.
	3		Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino,

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.
	VINCULACIÓN:		**VINCULACIÓN**: No aplica. El proyecto no contempla actividades que involucren plantas desalinizadoras.
	4		Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.
	VINCULACIÓN:		Efectivamente, el diseño del proyecto "Casa LM" contempla la instalación de una cisterna para el acopio de agua de lluvia en temporada de nortes y huracanes, para su uso en actividades de limpieza de la vivienda, carros o par el riego de áreas verdes y de conservación. De igual forma, el agua que resulte del biodigestor podrá ser utilizado en actividades de limpieza de pisos, riego de áreas verdes o de conservación, lavado de autos, entre otros. Adicional a lo anterior, se instalarán sistemas ahorradores en las salidas de agua tales como: llaves de lavabo, tanques de inodoro, tarjas, toma de agua para el área de lavado de ropa, entre muchas otras; con la finalidad de aumentar la presión del agua sin causar aumento en el consumo ni derrames.
	5		En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura.
	VINCULACIÓN:		No aplica. El proyecto no contempla hacer uso de cenotes o cuevas. Cabe señalar que en el interior del predio no se localizan cenotes ni cuevas.
	6		Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.
	VINCULACIÓN:		No aplica. El predio de interés no contiene humedales en su interior y no se pretende el uso de ningún tipo de humedal.
	7		Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.
	VINCULACIÓN:		Se da por entendido este criterio. En este sentido cabe señalar que el predio del proyecto se ubica a más de 230 m respecto a la línea de costa, por lo que en ningún momento se pretende la ocupación de dunas incipientes o embrionarias. Por lo que el proyecto dará cumplimiento al presente criterio.
	8		El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.
	VINCULACIÓN:		Se da por cumplido este criterio ya que, como se menciono con anterioridad el predio del proyecto se localiza a más de 230 m en línea de costa. Por lo que la construcción de la casa habitación se contempla cimentada.

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
	9		Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.
	VINCULACIÓN:		Como se mencionó con anterioridad el predio del proyecto se localiza a más de 230 m de la línea de costa. Por lo que la construcción de la casa habitación no ocupará zona de anidación de tortugas, sin embargo; se hará del conocimiento del promovente de las acciones o actividades que deberá realizarse para contribuir con la conservación de la tortuga marina tales como: no dejar residuos sólidos no peligrosos en la zona de playa cuando la visiten y notificar a la autoridad competente en caso de avistamiento de tortuga marina en la playa o bien en caso de detectar vehículos transitando en zona de anidación.
	10		La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.
	VINCULACIÓN:		Se da por entendido este criterio. La construcción de la casa habitación “Casa ML” cumplirá con la debida orientación de la casa así como de aprovechar la dirección natural del viento.
	11		Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras
	VINCULACIÓN:		No aplica. No se realizará la ocupación de playa o duna por parte del proyecto.
	12		La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.
	VINCULACIÓN:		En cumplimiento del presente criterio, se instalarán dispositivos ahorradores de electricidad tales como: focos ahorradores y focos con sensores de luz. Así mismo, se sugerirá al promovente la instalación de sistemas inverter para la optimización de electricidad tales como: lavadora, secadora, aires acondicionados, refrigerador, horno de microondas, entre otros electrodomésticos. Así mismo, se les informará acerca de las acciones que podrán realizar para la disminución en el uso de energía eléctrica tales como: llenar la lavadora con mas ropa, secar la ropa directamente en el sol, apagar luces que no se utilicen, postergar el uso de aires acondicionados y preferir el viento natural de las ventanas, aprovechar la luz del día por sobre el uso de focos o lámparas, entre otras acciones. Finalmente, se le sugerirá la colocación de paneles solares a fin de reducir el consumo de energía electica y utilizar energías limpias.
	13		La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.
	VINCULACIÓN:		Se da por entendido este criterio. Cabe recordar que la implementación del proyecto se localiza a mas de 230 m en línea recta de la zona de playa, por lo que no hará uso de las entradas hacia el mar.

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
Asentamientos humanos	1	C	Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
	VINCULACIÓN:		Se acatará lo que determine la autoridad competente.
	2		Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones.
	VINCULACIÓN:		El proyecto se localiza dentro de la UGA PRO04-BAR_URB, por lo que se incluye como zona de urbanización y cuenta con los servicios basucos de vivienda.
	3		Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.
	VINCULACIÓN:		No aplica. El proyecto no contempla actividades que involucren plantas desalinizadoras.
	4		Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.
	VINCULACIÓN:		Efectivamente, el diseño del proyecto contempla la instalación de una cisterna para el acopio de agua de lluvia en temporada de nortes y huracanes, para su uso en actividades de limpieza de la vivienda, carros o para el riego de áreas verdes y de conservación. De igual forma, el agua que resulte del biodigestor podrá ser utilizado en actividades de limpieza de pisos, riego de áreas verdes o de conservación, lavado de autos, entre otros. Adicional a lo anterior, se instalarán sistemas ahorradores en las salidas de agua tales como: llaves de lavabo, tanques de inodoro, tarjas, toma de agua para el área de lavado de ropa, entre muchas otras; con la finalidad de aumentar la presión del agua sin causar aumento en el consumo ni derrames.
	5		Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.
	VINCULACIÓN:		No aplica. El predio de interés no contiene humedales en su interior y no pretende el uso de ningún tipo de humedal.
	6		Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
	VINCULACIÓN:		Se da por entendido este criterio. En este sentido cabe señalar que el predio del proyecto se ubica a más de 230 m respecto a la línea de costa. Por lo que el proyecto dará cumplimiento al presente criterio.
	7		El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirá a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.
	VINCULACIÓN:		Se da por cumplido este criterio ya que, como se mencionó con anterioridad el predio del proyecto se localiza a más de 230 m en línea de costa. Por lo que la construcción de la casa habitación se contempla cimentada.
	8		Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma.

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.
	VINCULACIÓN:		Como se mencionó con anterioridad el predio del proyecto se localiza a más de 230 m casa habitación no ocupará zona de anidación de tortugas, sin embargo; se hará del conocimiento del promovente de las acciones o actividades que deberá realizarse para contribuir con la conservación de la tortuga marina tales como: no dejar residuos sólidos no peligrosos en la zona de playa cuando la visiten y notificar a la autoridad competente en caso de avistamiento de tortuga marina en la playa o bien en caso de detectar vehículos transitando en zona de anidación.
	9		La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.
	VINCULACIÓN:		Se cara cumplimiento a este criterio ya que el predio de interés se localiza a mas de 230 m de la línea de costa y por tanto, se encuentra muy por detrás de la cresta de la duna.
	10		Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.
	VINCULACIÓN:		No aplica. No se realizará la ocupación de playa o duna por parte del proyecto.
	11		La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.
	VINCULACIÓN:		En cumplimiento del presente criterio, se instalarán dispositivos ahorradores de electricidad tales como: focos ahorradores y focos con sensores de luz. Así mismo, se sugerirá al promovente la instalación de sistemas inverter para la optimización de electricidad tales como: lavadora, secadora, aires acondicionados, refrigerador, horno de microondas, entre otros electrodomésticos. Así mismo, se les informará acerca de las acciones que podrán realizar para la disminución en el uso de energía eléctrica tales como: llenar la lavadora con más ropa, secar la ropa directamente en el sol, apagar luces que no se utilicen, postergar el uso de aires acondicionados y preferir el viento natural de las ventanas,

ACTIVIDAD	NUMERO	USO	DEFINICIÓN
			aprovechar la luz del día por sobre el uso de focos o lámparas, entre otras acciones. Finalmente, se le sugerirá la colocación de paneles solares a fin de reducir el consumo de energía electica y utilizar energías limpias.
	12		La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.
	VINCULACIÓN:		Se da por entendido este criterio.
	13		Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos. c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.
	VINCULACIÓN:		La ejecución del proyecto contempla las condicionantes antes señaladas en el presente criterio. Cabe señalar que, con base a lo que señala el POETCY, el predio se incluye en la UGA PRO04-BAR_URB; la cual señala que posee un paisaje de isla de barrera y una política ambiental *urbana*. Por lo que todas estas condiciones han sido evaluadas y permitidas en esta zona donde se ubica el terreno.

C: COMPATIBLE, COND: CONDICIONADO, INC: INCOMPATIBLE

De manera general se puede manifestar que la ejecución del proyecto dará cumplimiento a lo establecido en los criterios de regulación ecológica señalados por la UGA que contiene al proyecto. Por lo que resulta procedente dicho proyecto respecto a lo que establece el POETY 2023.

Por otra parte, resulta que el predio en cuestión se ubica en la zona costera del municipio de Chuburná Puerto; razón por la cual se deberán vincular sus actividades, procesos y usos de suelo a lo que determine el Programa De Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero Del Estado De Yucatán (**POETCY**).

III.3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

Artículo 1.- El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximice el consenso entre los actores sociales y minimice el conflicto sobre el uso del suelo. Establece una serie de disposiciones legales que inducen al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental. Este proceso requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

Para este ordenamiento la zona costera incluye la totalidad del territorio de los municipios de: Celestún, Dzilam de Bravo, Dzemul, Dzidzantún, Ixil, Progreso, Río Lagartos, San Felipe, Sinanché, Telchac Puerto, Yobaín; y la parte comprendida en la franja paralela al litoral de 20 Kms de ancho tierra adentro, de los municipios de: Baca, Chichxulub Pueblo, Dzilam González, Hunucmá, Mérida, Mococha, Motul, Panabá, Telchac Pueblo, Tetiz, Tizimín, y Ucu, según límites del marco geoestadístico de INEGI 2000.

Con base en lo anteriormente señalado, se tiene que por su ubicación particular y de acuerdo al POETCY 2015, el predio del presente proyecto se incluye en la UGA denominada: **PRO04-BAR_URB.** Lo anterior indica que el predio se incluye dentro de la UGA que posee un paisaje de *isla de barrera* el cual se forma como consecuencia del transporte marino de sedimentos, la anchura aproximada de este paisaje fluctúa entre 50 m a 2500m, así mismo; cuenta con una política ambiental de urbano.

De tal manera que, el proyecto y sus actividades no le compete a esteprograma de ordenamiento.

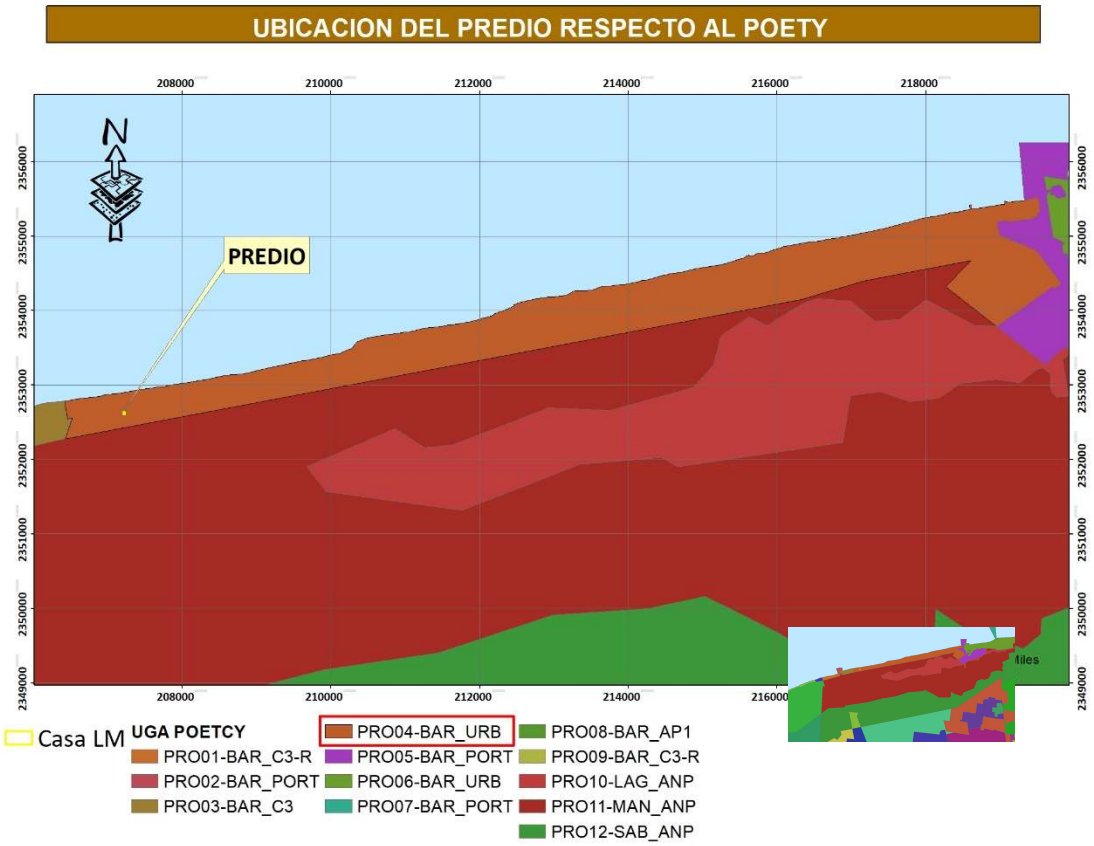




Figura III.2.- UGA PRO04-BAR_URB que incluye el predio del proyecto.

Con base en la bibliografía consultada se tiene que el municipio de Chuburná Puerto **no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano (PDU)**. Por lo tanto, el predio estará regulado por lo que establece el POETCY 2015; dando como resultado el cumplimiento de cada uno de los criterios que le aplican y competen.

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

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

Con base en la ubicación del predio y en la zonificación de las ANP´s se tiene que el terreno del proyecto NO se localiza dentro de ninguna ANP's. Sin embargo, el ANP más cercano al predio del proyecto corresponde a la denominada Ciénagas y Manglares de la Costa Norte de Yucatán.



Figura III. 3.- Distancia del predio del proyecto (polígono azul) respecto a la ANP más cercana (167 metros)

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Podemos indicar que el área de influencia (AI) está definido por los procesos que se llevan a cabo en dicho predio, tomando en cuenta el área de distribución o amplitud que pudieran llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras o actividades contempladas para la ejecución del proyecto. De tal manera que el área de influencia está delimitada por barreras administrativas, barreras físicas, barreras espaciales, y barreras con base en la legislación ambiental vigente.

Es importante indicar que para el desarrollo del presente capítulo se tomaron en cuenta los principales componentes (flora, fauna, aire, agua y suelo), así como los principales instrumentos de planeación existentes siendo prioridad el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY).

Delimitación del AI por las barreras administrativas municipales:

En referencia a la presente delimitación podemos señalar que el municipio al que pertenece el predio de interés corresponde a progreso, mismo que se ubica en la zona norte del estado de Yucatán y cuenta con los límites territoriales: al norte con el Golfo de México, al sur con el municipio de Ucú y Mérida, al este con el municipio de Ixil y Chicxulub y al oeste con la localidad de Sisal perteneciente al municipio de Hunucmá. Siendo que el puerto de Chuburná Puerto corresponde a un puerto pesquero ubicado en la costa norte del estado de Yucatán, a unos 50 minutos de Mérida y a 20 minutos de Progreso.

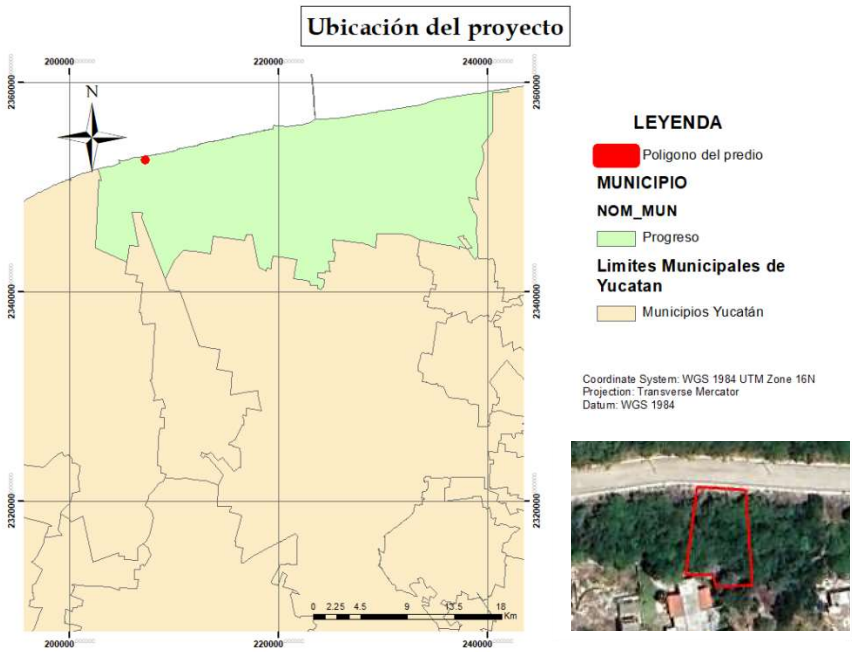


Figura IV.1.- Delimitación del predio respecto al municipio de Progreso

Delimitación del AI por las barreras físicas:

En lo que corresponde a la barrera física, podemos indicar que el predio cuenta con una superficie legal de 716.78 m^2, mismo que posee una forma irregular y cuenta con las siguientes colindancias inmediatas:

- Al **Norte** colinda con camino costero
- Al **Este** colinda con terrenos sin un uso aparente.
- Al **Oeste** colinda con terrenos sin un uso aparente.
- Al **Sur** colinda con vivienda unifamiliar.



Figura IV.2.- Delimitación del AI del predio respecto a sus dimensiones y colindancias inmediatas

Delimitación del AI por las barreras espaciales (donde los impactos pudieran ejercer algún efecto):

Esta área de influencia hace referencia a las colindancias del predio en un radio de 110, puesto que dichas zonas serían las afectadas durante el desarrollo del proyecto. Cabe indicar que uno de los impactos generados corresponde a acústico o sonoro, debido a que el sonido puede ser silenciado, pero no encerrado en un área abierta; y al efecto de la dispersión de polvos hacia la atmósfera y a las colindancias inmediatas.

El ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire,

vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo, debido a que mientras para unas personas puede ser causa de molestia en otras no tiene el mismo efecto. (Pecorelli).

De tal manera que considerando que en áreas abiertas existe una constante o factor de reducción de ruido que puede ser aplicada de acuerdo al número de decibeles que se esperan generar, ya sea de forma constante o a través de picos de ruido de acuerdo a la Guía de Ruido Ambiental elaborado por **Edvard Folch et al,** por cada metro desde la fuente de generación de ruido existe un factor de pérdida de 1.30103 dB, considerando dicho factor en base a una altura de nivel del mar y una temperatura de 30ºC con un factor de humedad menor al 80%, de tal forma que aun esperando que se generen picos de ruido de 140 dB, el sonido se tornaría **imperceptible prácticamente a 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
10	1.30103	13.0103	140	126.9897
20	1.30103	26.0205999	140	113.9794
30	1.30103	39.0308999	140	100.9691
40	1.30103	52.0411998	140	87.9588002
50	1.30103	65.0514998	140	74.9485002
60	1.30103	78.0617997	140	61.9382003
70	1.30103	91.0720997	140	48.9279003
80	1.30103	104.082400	140	35.9176003
90	1.30103	117.092700	140	22.9073003
100	1.30103	130.103000	140	9.8970003
110	1.30103	143.113300	140	0



Figura IV.3.- Delimitación del área de influencia respecto a un radio de 100 m

Delimitación del AI con base en la legislación ambiental vigente:

Para esta delimitación se considera los programas de ordenamiento que regulan la zona, por lo cual previendo que el proyecto se ubica en una zona costera se encuentra regulada por el POETCY. De manera que el predio de interés se ubica en la UGA **PRO04-BAR_URB**, misma que presenta un paisaje natural de *isla barrera* y una política ambiental *Urbano*, esto de acuerdo a la establecido en el Programa Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) actualizado a través del decreto 308 del 14 de octubre del año 2015.

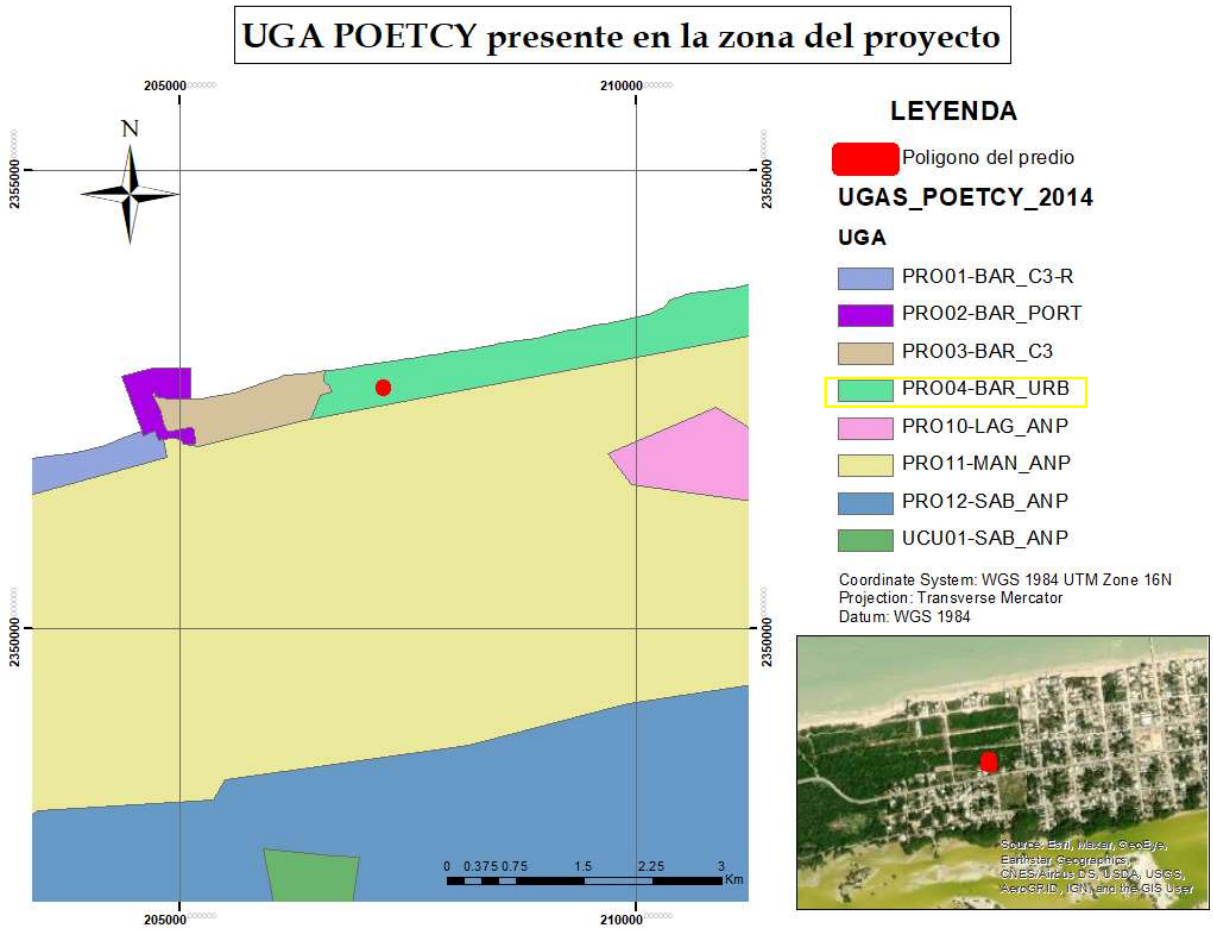


Figura IV.4.- Ubicación del predio con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

CLIMA PRESENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO

El clima está constituido por factores tales como: latitud, altitud, orografía, continentalidad, circulación de la atmósfera y corrientes marítimas. La resultante de la interacción de los factores climáticos son los elementos del tiempo y el clima, que son: radiación solar, temperatura, humedad y precipitación, presión y viento dominante, nubosidad y visibilidad.

En lo que corresponden al Clima de la península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido subhúmedo con lluvias en verano, según el sistema climático de Köppen modificado por García (1988). Dentro de los climas de la Península encontramos el tipo AW y BS, los cuales a su vez tiene varios subtipos.
En lo que respecta a los ambientes costeros el clima además de estar determinado por factores abióticos que convergen o intervienen en la clasificación de tipo o subtipo de clima, intervienen factores adicionales que en zonas más terrestres no ayudan a determinar el ambiente climático de una zona; tales como la intensidad del oleaje, la presencia o ausencia de brisa marina, dirección e intensidad del viento, entre otros.

Con base a la clasificación de Köppen modificado por García (1973), el clima dominante 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 estepario **(BS).** Este tipo de clima se caracteriza por presentar escases de lluvias y temperaturas altas.

Con base en lo anterior podemos señalar que el tipo de clima que predomina en la zona del proyecto es **Bso (h')(x'**), correspondiente aun tipo de clima **cálido seco del tipo BS0**, el cual específicamente se localiza en la porción noroccidental de la península, comprendiendo una franja territorial que parte de Celestún por el occidente hasta Dzidzantún. Los subtipos climáticos que agrupa son los cálidos secos, de áridos a semiáridos de la forma BSo (h´) y BS1 (h´). De acuerdo a la figura IV.5 el predio se encuentra ubicado en un tipo de clima

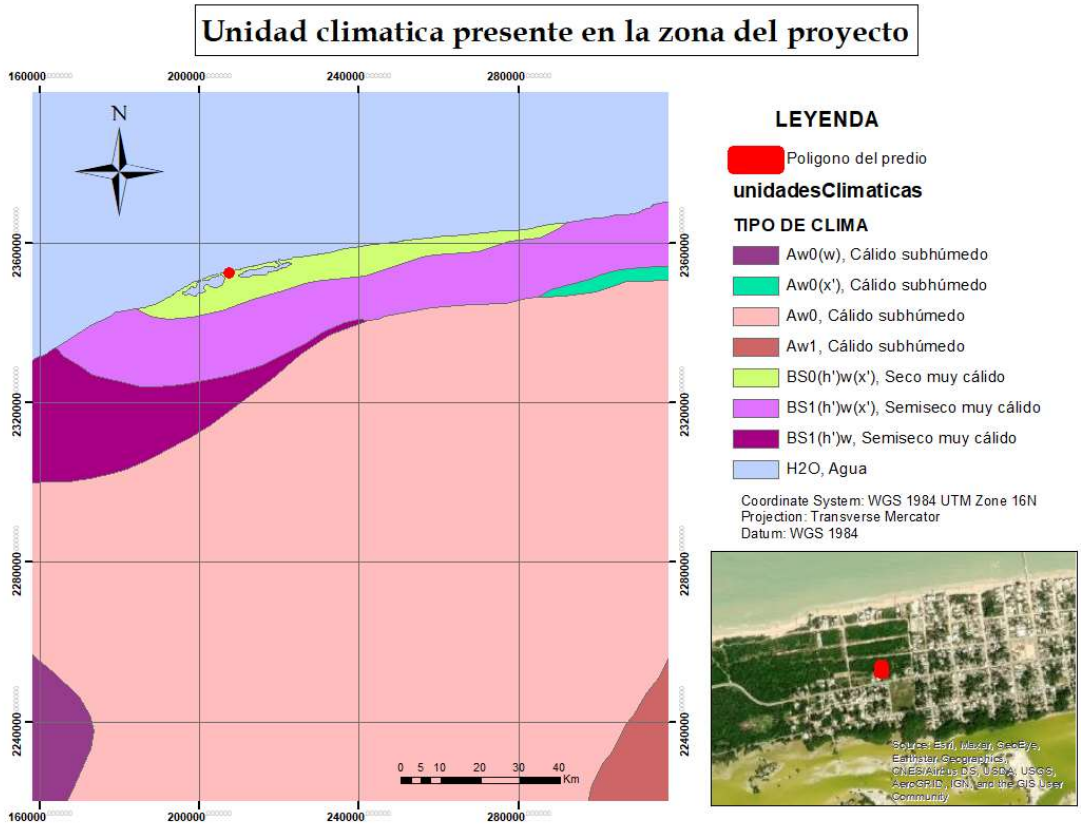


Figura IV.5.- Tipo de clima presente en la zona del proyecto.

Esté clima del subtipo BS_o (h')w(x'), ocupa una pequeña extensión, colindante con la línea de costa, de la porción noroccidental de la entidad, entre las localidades de Sisal y Telchac Puerto. Dicho tipo de clima es semiárido cálido con lluvias en vero pero muy alto porcentaje de lluvia invernal. Así mismo presenta una temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Geología

Desde el punto de vista geológico-tectónico regional, la península de Yucatán se encuentra en la zona de articulación de las placas oceánicas del caribe y cocos, la Micro placa transicional cubana y la placa continental Norteamérica, según López Ramos (1975). El estado de Yucatán, muestra una reducida variabilidad geológica respecto a la composición química y mineral de las rocas, a su origen y modo de formación, así como a los procesos generales de evolución a los que están sujetos. No obstante, 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 anterior 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.* En la parte superior del sahcab pueden observarse diversos estratos de calizas compactas con distintos grados de dureza, aunque bastante diferentes a la roca laja del estrato superior, sin embargo en algunos sitios, cercana a la costa, donde se observan estratos sub-superficiales similares a ella, dispuestos alternadamente con mantos de sahcab o de depósitos arenosos poco consolidados. Esto último sugiere la posibilidad de repetidos ciclos de depósito marino, probablemente a causa de ascensos y descensos subsecuentes del terreno respecto al nivel del mar.

De acuerdo a la bibliografía consultada la mayor parte de la península de Yucatán está constituida por afloramientos de rocas calcáreas cenozoicas, carente de deformaciones y subhorizontales. De manera general se puede decir que el territorio yucateco es una enorme plataforma calcárea emergida del mar debido a un continuo movimiento ascendente, que va poniendo lentamente al descubierto el fondo marino con dirección norte, lo que significa que la edad geológica del material tiende a aumentar hacia el sur; es decir, hacia la base de la península.

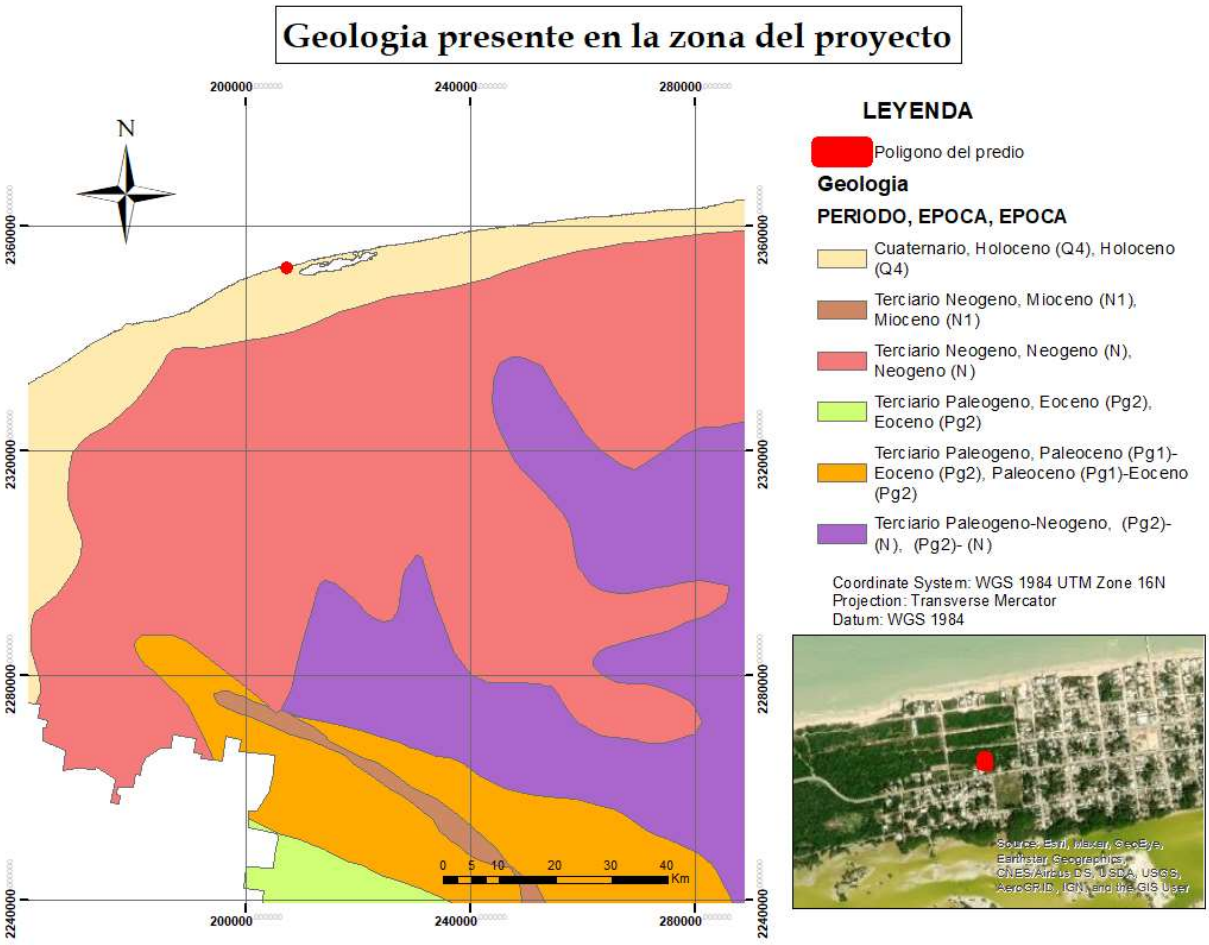


Figura IV.6.- Periodo y época que antecede en la zona del proyecto

Geomorfología

La plataforma carbonada 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 buen parte del Mesozoico y Cenozoico, a partir de la apertura en el jurásico medio y formación del Golfo de México.

La morfología de Yucatán está determinada por la estructura geológica y el tiempo de formación que ha tenido el relieve. Predominan formaciones de origen cárstico, comúnmente conocido como una forma de relieve, originado por una meteorización química de las rocas calizas, yeso o dolomías. Al sur, el territorio está compuesto por enormes planicies y lomeríos que superan los 400 metros. Al norte también existen una gran variedad de relieves, como las planicies inclinadas, escalonadas, onduladas y lomeríos de 20 a 50 metros de altura.

Por lo cual podemos señalar que está conformado por cuatro ambientes geomorfológicos y al interior de ellos hay 36 paisajes geomorfológicos. En lo que respecta a la zona del proyecto se ubica en la unidad **cordón litoral bien drenada.**

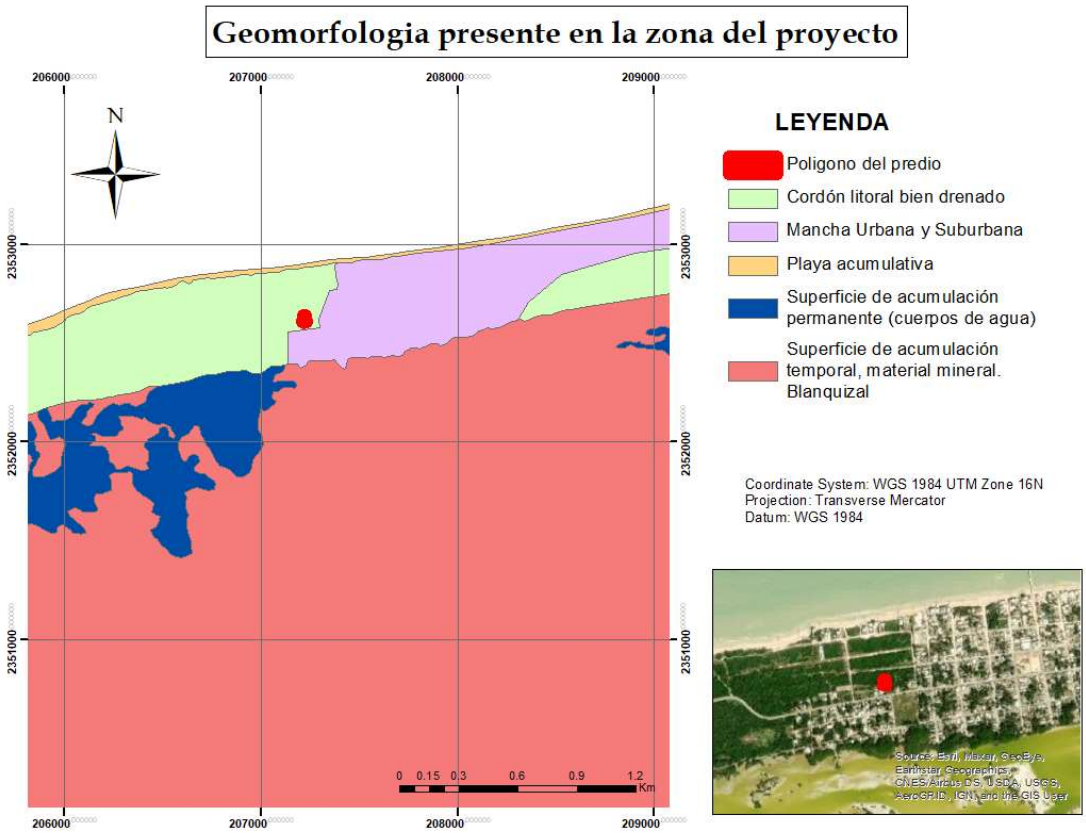


Figura IV.7 Unidades geomórficos aplicables al proyecto.

Un cordón litoral es una formación costera de sedimentos que en general se ubica paralela a la línea de costa. Se forma por la acumulación gradual de arena, grava y otros sedimentos transportados por olas y corrientes marinas. Se caracteriza por su elevación, composición de sedimentos y biodiversidad y actúa como hábitat y protección costera. Estas formaciones se caracterizan por su drenaje, lo que implica que el agua puede fluir a través o debajo de la barra, manteniendo la conexión hidrológica con el mar o la laguna.

EDAFOLOGÍA

En la península de Yucatán dominan las asociaciones con suelos poco profundos como los Leptosoles/Cambisoles. Los suelos de mayor extensión son los Leptosoles rendzicos y líticos (67%) en las zonas cársticas; Gleysol (15.5%) en las zonas costeras; Luvisol (4.44%) en planicies cársticas; Vertisol (3.02%) al sur y al noreste; Solonchak y Arenosol en la zona costeras, Regosol e Histosol en el litoral y planicies costeras principalmente.

No obstante en Yucatán, los suelos se caracterizan por ser delgados y poco desarrollados, principalmente debido a su origen calcáreo y a la topografía plana de la península. Se encuentran en parches de diferentes tamaños y raramente en extensiones homogéneas. Los suelos más comunes son los Leptosoles, que dominan las planicies onduladas y subhorizontales. También se encuentran Vertisoles y Feozems, especialmente en el sur de la península. La diversidad de suelos, junto con la diversidad climática, contribuye a la biodiversidad del estado.

Para las zonas costeras del estado se observan suelos 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. En lo que respecta al proyecto objeto de estudio podemos observar que se ubica en el suelo denominado **Regosol calcárico**.

Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados, constituidos de material suelto, semejante al material parental que le dio origen. Son suelos jóvenes con poco desarrollo a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o materiales de propiedades flúvicas. El desarrollo mínimo del perfil es consecuencia muchas veces de la edad joven y/o de la formación lenta del suelo.

No obstante en lo que respecta al regosol calcárico, podemos indicar que es un tipo de suelo joven, poco desarrollado, caracterizado por la presencia de carbonato de calcio ($CaCO_3$) y un horizonte cálcico. Se encuentra comúnmente en relieves colinados, en climas áridos o semiáridos, y su formación se ve limitada por la edad joven del suelo y/o condiciones climáticas adversas.

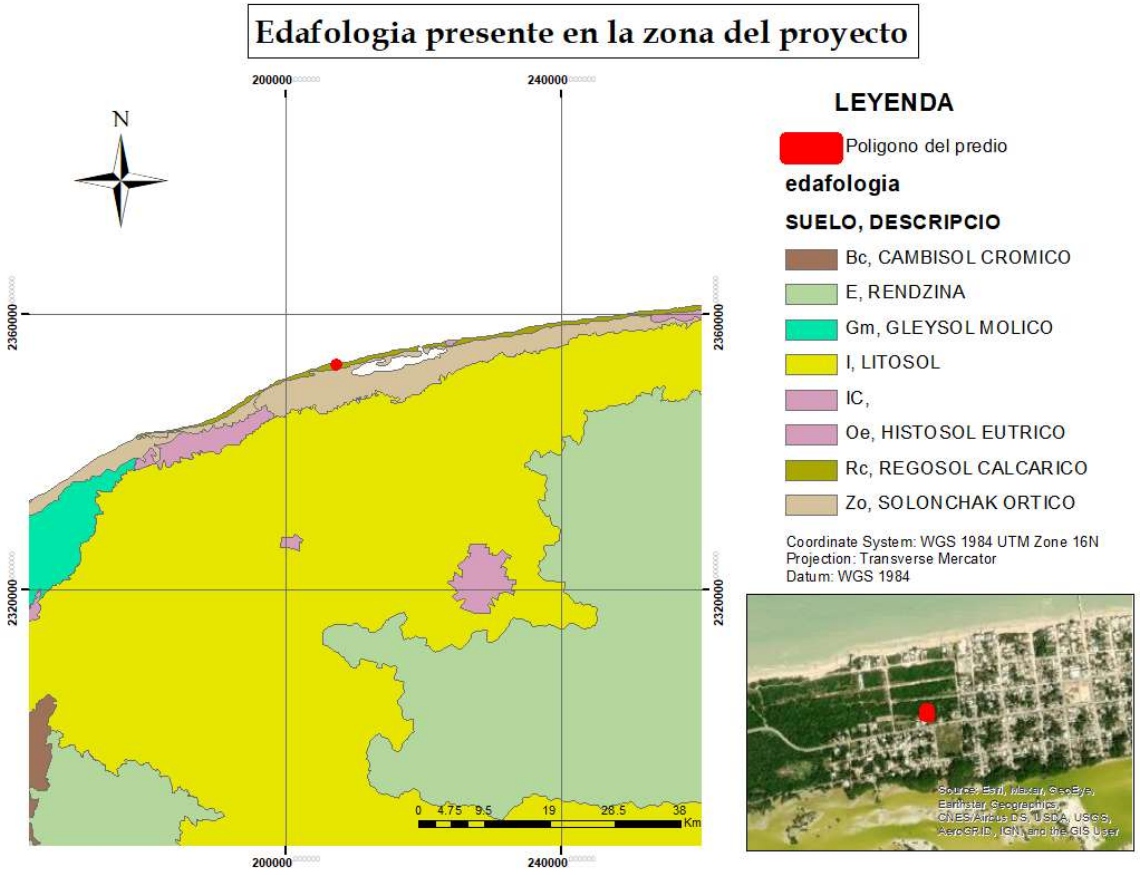


Figura IV.8.- Edafología presente en la zona del proyecto.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

Hidrología Superficial

El estado de Yucatán se caracteriza por carecer de escurrimientos superficial, sin embargo presenta frecuentes y voluminosos acuíferos subterráneos los cuales forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar. Cabe indicar que 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.

El estado de Yucatán no cuenta escurrimientos superficiales, sin embargo se divide en dos Regiones Hidrológicas: **Región 32-Yucatán Norte** y **Región 33-Yucatán Este**. Siendo que en la región 32 se identifican cuatro zonas hidrogeológicas: región costera, semicírculo de cenotes, planicie interior, y cerros y valles (CNA, 2003).

Por lo cual en lo que respecta al proyecto, podemos indicar que este se ubica en la zona hidrología denominada “región costera”, la cual se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa y cuenta con

una superficie de 20,424 km^2 y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural. La naturaleza cárstica del acuífero está dada por las características de las rocas calizas y depósitos de litoral de alta permeabilidad y porosidad secundaria, por el fracturamiento de la roca que favorece el flujo de agua y forma, a su vez, conductos de dilución de diversas magnitudes por donde circula el agua en dirección de la pendiente.

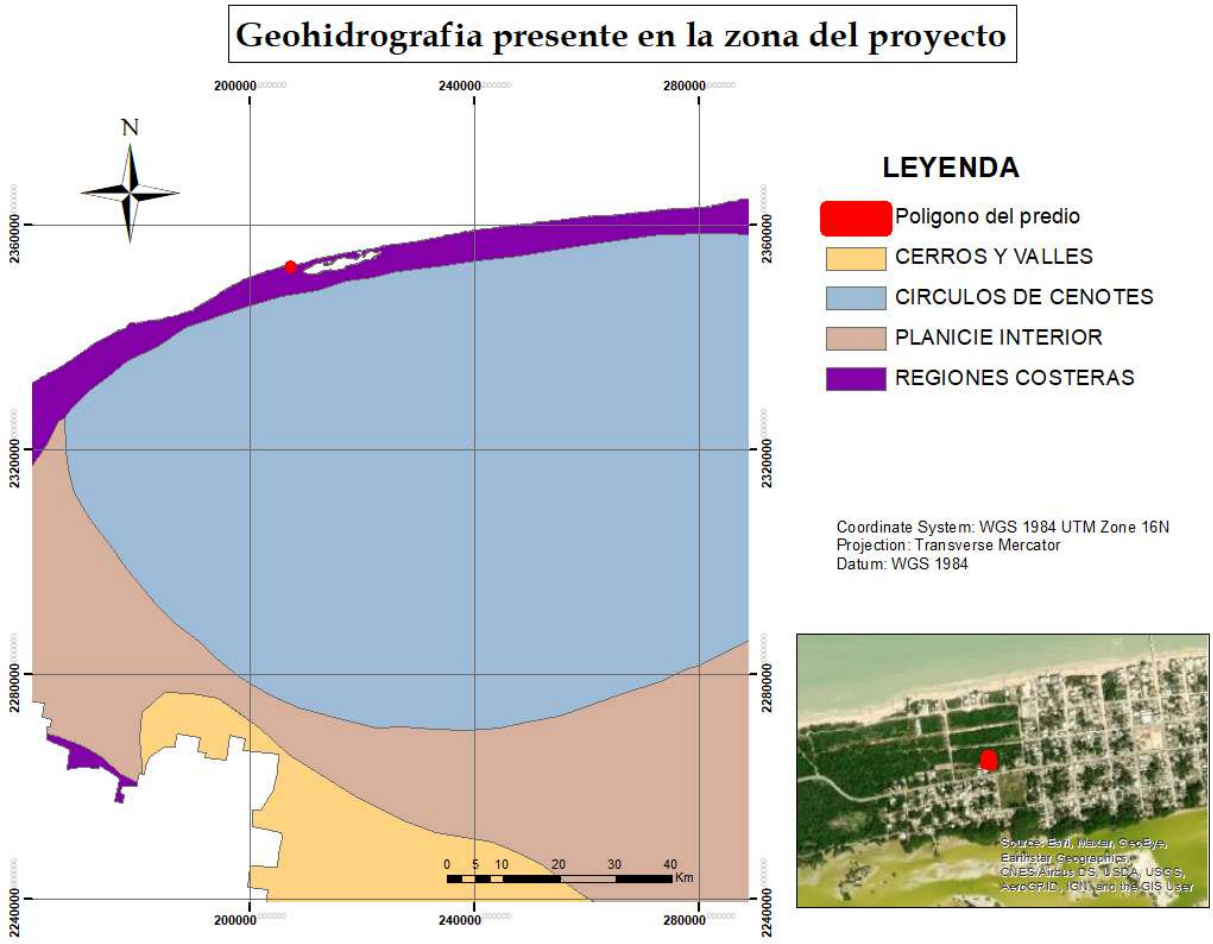


Figura IV.9.-Regiones y Cuencas Hidrológicas del Estado de Yucatán.

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.

El flujo del agua subterránea es a través de conductos y fracturas en la roca y circula de las zonas de mayor precipitación hacia la costa. Existe un gradiente hidráulico muy pequeño (7-10 mm km-1 con dirección de sur a norte) debido a la alta permeabilidad del acuífero y el relieve llano (Marín et al., 2004). En el semicírculo de cenotes se descarga una gran cantidad de agua y se dirige hacia las costas noreste (Dzilam de Bravo) y oeste (Celestún) (Perry et al., 2002) en donde se descarga a través de manantiales (Doehring y Butler, 1974; Schmitter-Soto et al., 2002).

IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

A) VEGETACIÓN GENERAL PROPIA DE ZONAS COSTERAS

En la zona costera del Estado de Yucatán se presentan diversos tipos de vegetación entre los que destacan por su extensión la selva baja caducifolia, la selva mediana subperennifolia, los manglares y el matorral de dunas costeras. Por su parte, también se presentan otras comunidades con menor extensión en la zona como es la selva baja inundable, los pastizales inundables, los petenes, así como las comunidades de hidrófilas. Los diferentes tipos de vegetación antes mencionados se describen en los siguientes apartados.

La vegetación de duna costera está presente en 81% del litoral de playa de la península, excepto en algunas áreas naturales ocupadas por manglar y sistemas lagunares, así como por asentamientos urbanos debido al establecimiento de puertos y desarrollos veraniegos (Flores y Espejel, 1994). A diferencia de algunos sistemas del golfo de México, se les considera un sistema de dunas fijas en las que la sedimentación está controlada por la vegetación (Eskuche, 1992; Rust e Illenberg, 1996; Torres et al., 2010).

Las comunidades de dunas de esta región presentan una estructura diversa debido a las características hidrológicas, climáticas y edáficas en el litoral (Angulo et al., 2018; Espejel, 1987), lo cual se ve reflejado en los caracteres funcionales de las especies de plantas que les permiten soportar condiciones de alta temperatura, baja disponibilidad de agua y alta exposición a la sal (Martínez et al., 2014, Munguía-Rosas et al., 2019). Espejel (1984) clasificó la vegetación de dunas en 2 tipos, considerando su cercanía al mar. El primero es el pionero, ubicándose cerca de la línea de costa, que se caracteriza por la presencia de especies herbáceas y arbustivas de talla pequeña (≤ 5 m), más tolerantes a las condiciones ambientales extremas. El segundo es un matorral, encontrándose hacia el interior, donde el sustrato arenoso está fijo y la vegetación alcanza una altura mayor.

VEGETACIÓN PRESENTE EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Con respecto a lo señalado en el parrado anterior y con base a la carta de vegetación y uso de suelo del INEGI en su serie VII podemos indicar que parte del predio se ubica en el **uso de asentamientos humanos**, sin embargo dicha zona esta antecedido por vegetación de dunas costeras.

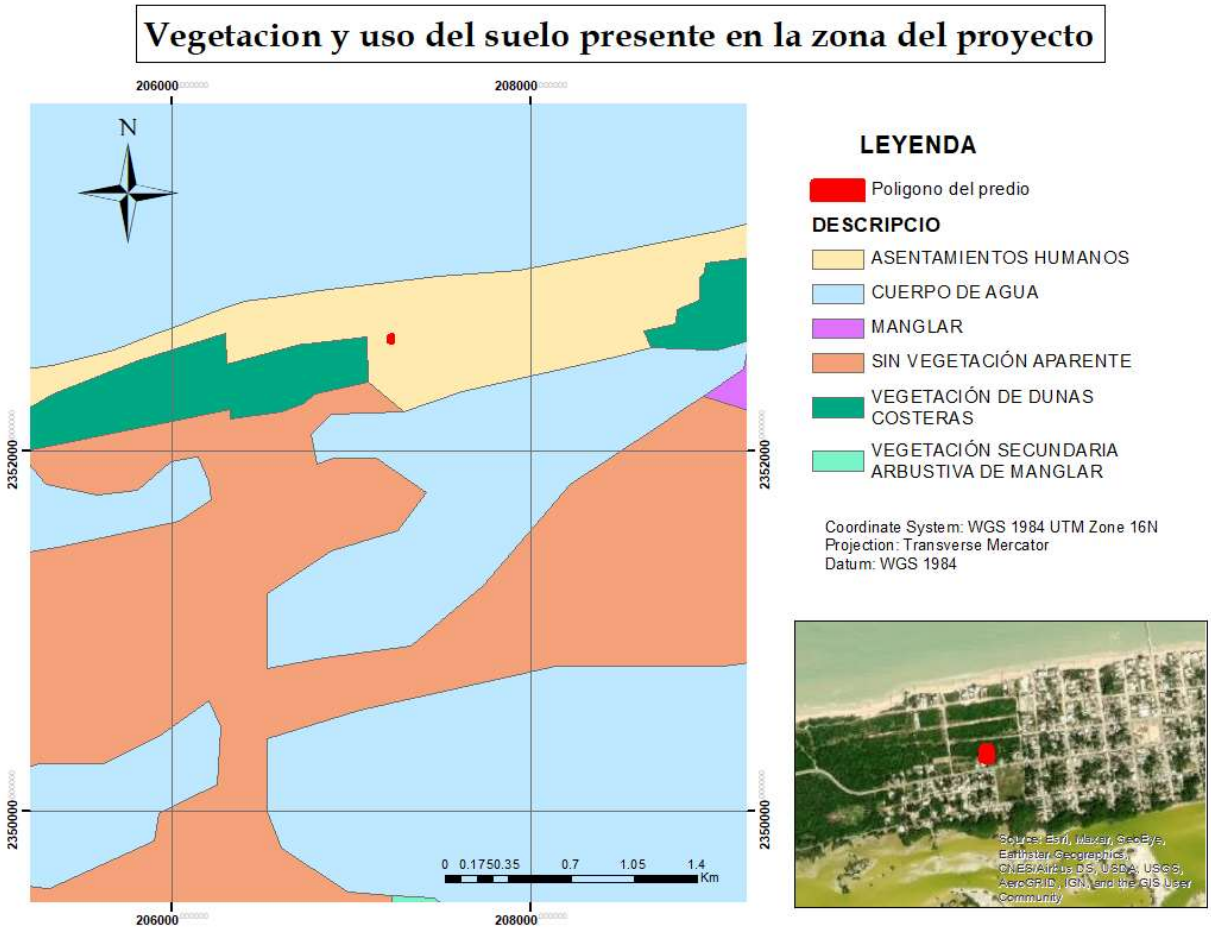


Figura IV.10. Tipo de vegetación presente en la zona del proyecto.

De tal manera que con la finalidad de identificar la vegetación presente en la zona del proyecto, se procedió a implementar una red de sitios de muestreo, de manera que en el siguiente apartado se describe la metodología empleada.

Información preliminar y prospección.

Previo a las actividades de campo se procedió a realizar el análisis preliminar del área y para la fotointerpretación, se analizaron 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 georreferenciadas INEGI Cartas de vegetación y uso de suelo en su serie VII.

De manera que para realizar el análisis espacial se empleó el software de sistemas de información geográfica (SIG) ArcGIS 9.3 y para la cartografía básica del predio, se utilizó el software de diseño asistido Autocad.

En lo que respecta a las actividades de campo, se aplicó el método de muestreo aplicado 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.

Con base en dicha metodología se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el predio, cabe señalar que para la identificación de los ejemplares vegetales presentes se a observaron y analizaron sus características fisionómicas, lo cual se realizó de manera *in situ* por lo cual no fue necesario recolectar ningún ejemplar.

a) Tamaño de muestra y registro de datos.

Debido a la heterogeneidad de la asociación vegetal del matorral de duna costera, se planteó una red de muestreo conformada por tres sitios, a partir de los cuales se determinó la composición florística e índice de diversidad de componente vegetal presente en el predio.



Figura IV. 11. Vista general del predio, en donde se observa la dominancia de especies herbáceas.

En campo se recopilaron los datos necesarios para llevar a cabo la descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación, mismos que se obtuvieron a través de los sitios de muestreo establecidos, mismos que corresponden a un cuadrado de 10 x 10 metros, muestreando una superficie de 100 m^2 en cada sitio. Cabe indicar que para el muestreo 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 cinco 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. 12. Establecimiento del transecto de muestreo

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

Muestreo De Vegetación

Para realizar la caracterización del sitio, se procedió a establecer cada uno de los tres sitios de muestreo de 10 x 10 m, por lo que en total se muestreo una superficie de 300 m^2 (sumando los tres sitios). En la siguiente imagen se observa la distribución de los sitios de muestreo en el predio de interés.



Figura IV.13. 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	**10x10 m (100 m²)**	16Q	Vértice 1	207221.34 m E	2352607.55 m N	MATORRAL DE DUNA COSTERA
			Vértice 2	207231.37 m E	2352606.64 m N	
			Vértice 3	207230.77 m E	2352616.80 m N	
			Vértice 4	207221.03 m E	2352617.60 m N	
2	**10x10 m (100 m²)**	16Q	Vértice 1	207208.36 m E	2352644.86 m N	
			Vértice 2	207218.15 m E	2352643.87 m N	
			Vértice 3	207219.60 m E	2352634.41 m N	
			Vértice 4	207209.34 m E	2352634.95 m N	
3	**10x10 m (100 m²)**	16Q	Vértice 1	207216.20 m E	2352629.69 m N	
			Vértice 2	207226.23 m E	2352628.84 m N	
			Vértice 3	207226.06 m E	2352619.24 m N	
			Vértice 4	207216.07 m E	2352619.69 m N	

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.

Tabla IV.3. Listado florístico presente en el predio.

Familia	Especie	Nombre Común	Forma de vida	Estatus Distribución	NOM-059-SEMARNAT-2010
Nyctaginaceae	*Boerhavia erecta*	Hierba blanca	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Sapotaceae	*Bumelia retusa*	Mul-ché	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chakaj	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Capparaceae	*Capparis incana*	Bojk'an che'	Nativa-No endémica	Arbórea	No
Lauraceae	*Cassytha filiformis*	Fideo de monte	Nativa-No endémica	Parasita trepadora	No
Poaceae	*Cynodon dactylon*	Zacate bermuda	Intro-Naturalizada	Herbácea	No
Amaranthaceae	*Iresine diffusa*	Juba's bush	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Verbenaceae	*Lantana alba*	Mo'ol peek	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Asteraceae	*Melanthera aspera*	Sooj, Toplan xiiw	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Passifloraceae	*Passiflora foetida*	Túubok	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Kya'ax eek	Nativa-No endémica	Arbustiva	No
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Nativa-No endémica	Herbácea	No
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	Intro-Naturalizada	Arbustiva	No
Fabaceae	*Tara vesicaria*	Palo de rosa	Nativa-No endémica	Arbórea	No

Analizando los resultados obtenidos podemos indicar que se tuvo un registro de 85 ejemplares, mismos que están distribuidos en 14 especies y 13 familias taxonómicas. Siendo la familia Fabaceae la que obtuvo mayor riqueza, esto al registrar dos especies, mismas que corresponden a *Pithecellobium keyense* y *Tara vesicaria* razón por la cual dominan el 15% en los sitios de muestreo.

No obstante las especies que registraron solo una especie y por lo tanto dominan el 7% en los sitios de muestreo son: Amaranthaceae, Asteraceae, Burseraceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae, Nyctaginaceae, Passifloraceae, Poaceae, Portulacaceae, Sapotaceae y Verbenaceae.

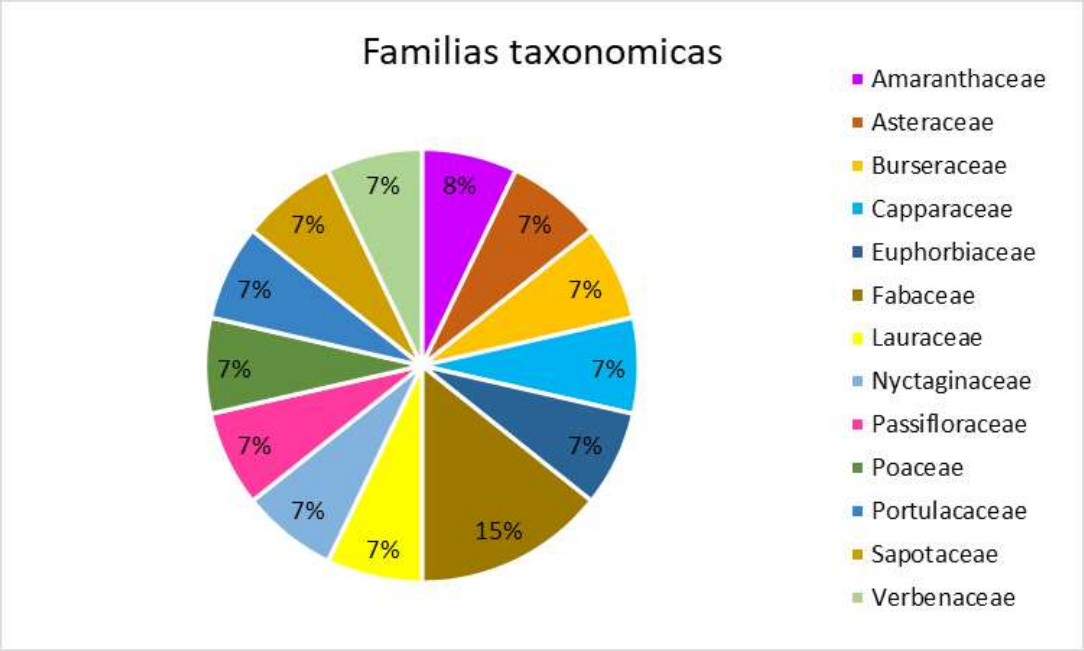


Figura IV.14. Familias registradas durante la visita de campo realizada al área del predio.

A continuación se presentan los resultados estadísticos realizados, obtenidos a través del levantamiento realizado para la caracterización del predio.

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Diversidad de Especies/Índice de Shannon-Wiener

El Índice de Diversidad de Shannon, también conocido como índice de Shannon-Weaver o Shannon-Wiener, es una medida estadística que cuantifica la diversidad de especies en un ecosistema. Toma en cuenta tanto la riqueza (número de especies) como la equitatividad (distribución de abundancia) de las especies. En esencia, mide la incertidumbre al predecir la especie de un individuo elegido al azar.

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.

Los ecosistemas naturales este índice varía entre “0” y no tiene límite superior. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y los arrecifes de coral; las debilidades del índice es que no toma en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia. Si H´=0, solamente cuando hay una sola especie en la muestra y H´es máxima cuando las especies están

representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor.

En virtud de lo anterior, se aplicó la fórmula de Shannon con el fin de conocer la diversidad de cada uno de los sitios de muestreo. Dando como resultado que el sitio **tres** con un valor de **2.07961234,** obtuvo valores superiores a las otros dos. Sin embargo considerando que los ecosistemas normales registran valores entre dos y tres, podemos indicar que este corresponde a una **diversidad normal**.

Tabla IV.4. Tabla de datos para la estimación del índice de Shannon-Wiener para el estrato.

	Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Sitio 1	*Bumelia retusa*	1	0.04761905	-3.04452244	-0.14497726
	Capparis incana	1	0.04761905	-3.04452244	-0.14497726
	Cynodon dactylon	2	0.0952381	-2.35137526	-0.2239405
	Passiflora foetida	1	0.04761905	-3.04452244	-0.14497726
	Pithecellobium keyense	6	0.28571429	-1.25276297	-0.35793228
	Portulaca oleracea	3	0.14285714	-1.94591015	-0.27798716
	Tara vesicaria	7	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
	Total	**21**			**-1.66099581**

	Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Sitio 2	*Boerhavia erecta*	6	0.17142857	-1.76358859	-0.30232947
	Bumelia retusa	1	0.02857143	-3.55534806	-0.10158137
	Cynodon dactylon	2	0.05714286	-2.86220088	-0.16355434
	Iresine diffusa	3	0.08571429	-2.45673577	-0.21057735
	Lantana alba	9	0.25714286	-1.35812348	-0.34923175
	Melanthera aspera	1	0.02857143	-3.55534806	-0.10158137
	Pithecellobium keyense	5	0.14285714	-1.94591015	-0.27798716
	Portulaca oleracea	3	0.08571429	-2.45673577	-0.21057735
	Tara vesicaria	5	0.14285714	-1.94591015	-0.27798716
	Total	**35**			**-1.99540734**

	Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Sitio 2	*Boerhavia erecta*	5	0.17241379	-1.75785792	-0.30307895
	Bursera simaruba	2	0.06896552	-2.67414865	-0.18442404
	Cassytha filiformis	1	0.03448276	-3.36729583	-0.11611365
	Cynodon dactylon	2	0.06896552	-2.67414865	-0.18442404
	Melanthera aspera	2	0.06896552	-2.67414865	-0.18442404
	Pithecellobium keyense	6	0.20689655	-1.57553636	-0.32597304
	Portulaca olereacea	4	0.13793103	-1.98100147	-0.27324158
	Ricinus communis	4	0.13793103	-1.98100147	-0.27324158
	Tara vesicaria	3	0.10344828	-2.26868354	-0.2346914
	Total	**29**			**-2.07961234**

Tal y como se puede observar el sitio con menor diversidad corresponde al sitio uno al obtener un valor de **1.660995815**, seguido del sitio dos con **1.995407341**, sin embargo cabe señalar que el índice de Shannon Wiener establece que la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, por lo cual podemos concluir que dichos sitios registran una **diversidad baja**.

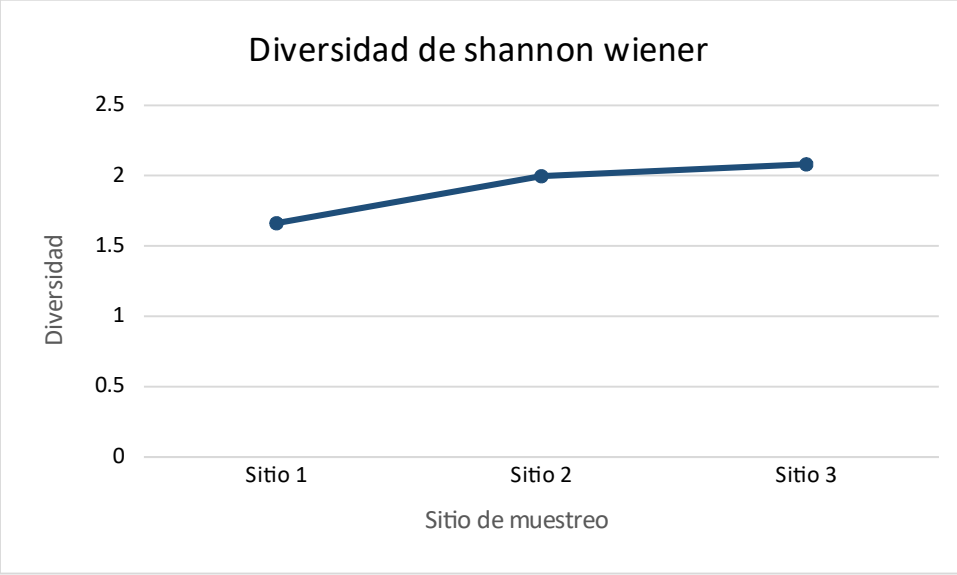


Figura IV.15. Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Posteriormente con base a los resultados obtenidos en los tres sitios de muestreo se procedió aplicar la misma fórmula para conocer la diversidad del predio, dando como resultado **2.28237953,** el cual con base al análisis de diversidad de Shannon Wiener corresponde a un ecosistema normal en diversidad.

Tabla IV.5. Resultados del cálculo del índice de diversidad Shannon-Wiener

Especies	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Boerhavia erecta	11	0.12941176	-2.04475598	0.26461548
Bumelia retusa	2	0.02352941	-3.74950408	0.08822363
Bursera simaruba	2	0.02352941	-3.74950408	0.08822363
Capparis incana	1	0.01176471	-4.44265126	0.05226649
Cassytha filiformis	1	0.01176471	-4.44265126	0.05226649
Cynodon dactylon	6	0.07058824	-2.65089179	0.18712177
Iresine diffusa	3	0.03529412	-3.34403897	0.1180249
Lantana alba	9	0.10588235	-2.24542668	0.23775106
Melanthera aspera	3	0.03529412	-3.34403897	0.1180249
Passiflora foetida	1	0.01176471	-4.44265126	0.05226649
Pithecellobium keyense	17	0.2	-1.60943791	0.32188758
Portulaca oleracea	10	0.11764706	-2.14006616	0.25177249
Ricinus communis	4	0.04705882	-3.0563569	0.14382856
Tara vesicaria	15	0.17647059	-1.73460106	0.30610607
Total	**85**			**2.28237953**

Índice de Valor de Importancia

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 en el trabajo de campo, así como la frecuencia de ocurrencia de las especies en los sitios de muestreo. 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

Una vez descrita la formula se procedió aplicarla a las 14 especies registradas durante el muestreo dando como resultado que, la especie con mayor valor corresponde a *Portulaca oleracea* con un valor de **52.53289426,** esto considerando que tuvo registro de 10 especies registradas en los tres sitios de muestreo, por lo cual se tiene una cobertura total de 25.9 metros.

En segundo valor se tiene a la especie *Cynodon dactylon* con un valor de **49.27097503**, esto debido a que se registró 6 ejemplares con una cobertura de 27.2 metros.

Tabla IV.6. Índice de valor de importancia

Especie	Número de Individuos	Densidad relativa	Cobertura relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Boerhavia erecta	11	12.9411765	11.0518716	8	31.9930481
Bumelia retusa	2	2.35294118	4.22081528	8	14.5737565
Bursera simaruba	2	2.35294118	0.2554704	4	6.60841158
Capparis incana	1	1.17647059	0.22214817	4	5.39861876
Cassytha filiformis	1	1.17647059	1.33288904	4	6.50935963
Cynodon dactylon	6	7.05882353	30.2121515	12	49.270975
Iresine diffusa	3	3.52941176	0.83305565	4	8.36246741
Lantana alba	9	10.5882353	3.44329668	4	18.031532
Melanthera aspera	3	3.52941176	0.61090748	8	12.1403192
Passiflora foetida	1	1.17647059	1.33288904	4	6.50935963
Pithecellobium keyense	17	20	6.49783406	12	38.4978341
Portulaca oleracea	10	11.7647059	28.7681884	12	52.5328943
Ricinus communis	4	4.70588235	4.66511163	4	13.370994
Tara vesicaria	15	17.6470588	6.5533711	12	36.2004299

No obstante en lo que corresponde a la especie con menor podemos observar a *Capparis incana* con un valor de **5.398618761**, esto considerando que se obtuvo el registro de un ejemplar con una cobertura de 0.2 metros. Así como las especies *Cassytha filiformis y Passiflora foetida,* con un valor de **6.509359625.**

b) Fauna

La biodiversidad, también conocida como diversidad biológica, comprende todas las formas de vida existentes, es decir, la variabilidad e organismos vivos. Abarca la diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, su genética, los ecosistemas de los cuales forman parte y los paisajes o regiones en donde se ubican." (Sociedad para la Promoción del Manejo Forestal Sostenible A.C., 2016).

México es uno de los países que cuenta con una biodiversidad muy rica en flora y fauna, muchas de ellas especies endémicas, propias del país, lo que vuelve al territorio mexicano de acuerdo con la CONABIO en uno de los 17 principales países con un 70% de especies conocidas. Posicionándose en el segundo lugar en riqueza de especies en reptiles y entre los cinco primeros lugares en anfibios, mamíferos y plantas con flores. (David Espinosa Organista, 2008).

En lo que respecta al estado de Yucatán la fauna silvestre ocupa el puesto número 22 entre los 32 estados a nivel nacional. En abril de 2015 se tuvo registro de 2,114 especies de los cuales 1,410 son invertebrados y 704 especies vertebrados. Estos últimos se subdividen en 118 especies de mamíferos, 366 aves, 16 anfibios, 89 reptiles y 115 peces.

En lo que respecta a 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.

Con la finalidad de identificar la fauna silvestre del predio se procede a realizar dos transectos de muestreo para el registro de las especies de fauna silvestre presente en la zona del proyecto. Para ello se realizaron dos actividades de suma importancia, en primera instancia:

1. Se realizó la revisión de literatura con el fin de obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto.

2. Recorridos de campo en el cual se removieron piedras, troncos y se verifico la existencia de madrigueras, así mismo se incluyeron identificaciones mediante rastros y excretas.

Técnicas de muestreo y registro de especies empleadas en el área del proyecto.

Considerando que el predio cuenta con una superficie legal de 716.78 m^2, se procedió a realizar recorridos en el interior del mismo, empleando dos transecto de 35 metros realizado para el muestreo de flora, esto con el fin de registrar los ejemplares de fauna presentes en el predio.

Cabe señalar que como parte de la bibliografía, se analizó el inventario de vertebrados, Pozo (1996) a través de su estudio de las aves y mamíferos, y su distribución por tipo de vegetación, y Calme (2003) reportó la herpetofauna más común y su hábitat.

En la siguiente la tabla Se enlistan las especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de duna costera (Pozo 1996), y de reptiles y anfibios en vegetación de duna (Calme 2003). El cual corresponde a la zona donde se encuentra ubicado el predio de interés.

Tabla IV.7. Especies de aves y mamíferos registradas en el ecosistema de Manglar-Vegetación de duna costera (Pozo 1996) y herpetofauna (Calme 2003) en vegetación de duna costera según revisión bibliográfica generalizada.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
ANFIBIOS Y REPTILES		
Teiidae	*Ameiva undulata*	Ameiva Metálica
Leptodactylidae	*Leptodactylus melanotus*	Rana
Bufonidae	*Bufo valliceps*	Sapo
Bufonidae	*Bufo vittatus*	Sapo
Teiidae	*Cnemidophorus cozumelae*	Lagartija
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo
Crocodylidae	*Crocodylus moreletti,*	Cocodrilo
Cheloniidae	*Chelonia mydas*	Tortuga Blanca
Cheloniidae	*Eretmochelys imbricada*	Tortuga Carey
Dermochelyidae	*Dermochelys coriacea*	Laud
Cheloniidae	*Caretta caretta*	Tortuga Caguama
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Rayada
AVES		
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Negro
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Águila Cangrejera
Pandionidae	*Pandión haliaetus*	Águila Pescadora
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán
Fregatidae.	*Fregata magnificens*	Fragata
Ardeidae	*Tigrisoma mexicanum*	Garza Tigre
Ardeidae	*Ardea herodias garzón*	Cenizo
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza Azul
Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garza Piquirosa
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza Tricolor
Ardeidae	*Butorides virescens*	Garcita Verde
Ardeidae	*Nyctanassa violacea*	Violaceae
Threskiornithidae	*Ajaia ajaja*	Garza Chocolatera, Ibis
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Rallidae	*Rallus longirostris*	Rallido
Charadriidae	*Charadrius wilsonia*	Chorlo
Charadriidae	*Charadrius vociferus*	Chorlo De Collar

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Charadriidae	*Charadrius semipalmatus*	Chorlo
Scolopacidae	*Catoptrophorus semipalmatus*	Playero Pihuihuí
Scolopacidae	*Actitis macularia*	Playerito Manchado
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playerito
Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota Reidora
Laridae	*Sterna sandvicensis*	Golondrina De Sandwich
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Glaucidium Brasilianum
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martin Pescador Norteño
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma De Alas Blancas
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Cau
Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero
Alcedinidae	*Chloroceryle aenea*	Martin Pecador Enano
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero
Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Grande Crestirrojo
Tyrannidae	*Campostoma imberbe*	Mosquerito Silvador
Tyrannidae	*Empidonax sp.*	Mosquerito
Tyrannidae	*Attila spadiceus*	Atila
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Copeton
Turdidae	*Hylocichla mustelina*	Zorzalito
Mimidae	*Melanoptila glabirostris*	Negrito
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Vireonidae	*Vireo magister*	Vireo Yucateco
Parulidae	*Parula americana*	Olivo Norteño
Parulidae	*Dendroica erithacorides*	Chipe
Parulidae	*Dendroica palmarum*	Chipe Dominico
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe Trepador
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis Gregario
Parulidae	*Setophaga ruticilla*	Pavito Migratorio
Parulidae	*Protonaria citrea*	Chipe Cabecidura
Parulidae	*Seiurus aurocapillus*	Chipe Suelero
Parulidae	*Seiurus noveboracensis*	Chipe Suelero
Parulidae	*Geothlypis trichas*	Mascarita
Coerebidae	*Coereba flaveola*	Reinita
Cardinalidae	*Piranga rubra*	Tangara Roja
Thraupidae	*Icterus cucullatus*	Calandria
MAMÍFEROS		
Phyllostomidae	*Artibeus intermedius*	Murciélago
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago
Phyllostomidae	*Centurio senex*	Murciélago
Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	Murciélago Frutero
Heteromyidae	*Heteromys gaumeri*	Ratón De Campo
Muridae	*Reithrodontomys gracilis*	Ratón Arrocero

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Muridae	*Sigmodon hispidus*	Rata De Campo
Didelphidae	Didelphys marsupialis	Zorro, Tlacuache
Procyonidae	Nasua nasua	Tejón, Coati
Tayassuidae	Tayassu tajacu	Pecarí De Collar
Dasyproctidae	Dasyprocta punctata	Sereque

Una vez consultada la bibliografía de las posibles especies a registrase en la zona, se procedió a establecer dos transectos de 35 m. Cabe señalar que los registros fueron mediante observación directa e indirecta. En la siguiente imagen se observa la ubicación del mismo y posteriormente se presentan las coordenadas geográficas del transecto recorrido.



Figura IV. 16. Ubicación del sitio de muestreo de fauna.

Tabla IV.8. Coordenadas geográficas del transecto realizado

	Coordenadas geográficas UTM		
Transecto	**Vértice**	**X**	**Y**
1	V1	207210.24 m E	2352643.58 m N
	V2	207219.61 m E	2352609.72 m N
2	V1	207220.33 m E	2352641.85 m N
	V2	207229.98 m E	2352608.44 m N

En los siguientes apartados se realiza un análisis detallado por grupo faunístico, según los resultados obtenidos durante el muestreo realizado en el predio del proyecto.

- **Anfibios y reptiles**

El grupo faunístico de los anfibios y reptiles son importantes puesto que forman parte de la cadena alimenticia en la naturaleza, es decir, son presas y a su vez se alimentan de otros animales. Con esto ayudan a regular poblaciones que pueden convertirse en plaga y así mantener el delicado equilibrio ecológico. Debido a sus condiciones biogeográficas, México ocupa el segundo lugar en el número de especies de reptiles y el cuarto lugar en número de anfibios, con un alto porcentaje de endemismos (51% y 60% respectivamente).

Sin embargo es importante señalar que durante las actividades de caracterización no hubo registro de ejemplares de anfibios, puesto que el predio no cuenta con las acondiciones ambientales para albergar este pido de fauna.

En lo que al grupo de los reptiles se tuvo registro de cuatro especies mismas que corresponden a *Sceloporus chrysostictus*, *Anolis sagrei, Aspidoscelis angusticeps y Ameiva undulata*. De manera que ninguna de ellas se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.9. Especies de anfibios y reptiles registradas para el predio del proyecto

Nombre Científico	Nombre común	Forma de Registro	Total, de avistamientos	Estatus
ORDEN SQUAMATA				
Sceloporus chrysostictus	Lagartija escuamosa	Visual	3	Nativa
Anolis sagrei	Lagartija cafe	Visual	1	Nativa
Aspidoscelis angusticeps	Merech rayado	Visual	2	Nativa
Ameiva undulata	Ameiva	Visual	2	Nativa

Seguidamente se procedió a determinar el índice de diversidad, dando como resultado un valor de **1.32088834,** lo cual nos indica que la diversidad del predio es baja.

Tabla IV.10. Abundancia, índice de diversidad de reptiles registrados para el predio.

Especie	Abundancia	abundancia relativa (pi)	Ln (pi)	(pi) x Ln (pi)
Sceloporus chrysostictus	3	0.375	-0.98082925	0.36781097
Anolis sagrei	1	0.125	-2.07944154	0.25993019
Aspidoscelis angusticeps	2	0.25	-1.38629436	0.34657359
Ameiva undulata	2	0.25	-1.38629436	0.34657359
TOTAL	**8**			1.32088834

Avifauna

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 especies residentes y endemismos.

La riqueza de aves registradas en Yucatán es resultado de varios factores, entre los que resalta la ubicación del estado entre zonas Neártica y Neotropical del continente y en la parte norte de la península, haciendo que varias de las especies consideradas como accidentales y provenientes del norte del continente se establezcan más rápida y fácilmente en esta zona, antes que en otras ubicadas en el centro y base de la península.

Para el muestreo de este grupo faunístico se observó y registro de manera directa todos los organismos observados al vuelo, perchados y en el suelo de los dos transectos realizados incluso las especies detectadas en las colindancias inmediatas debido al amplio rango del área de actividad de las mismas, tomando como rango de 5 m. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla IV.11. Listado de aves registradas en el predio del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Estatus	Tipo de registro	Total de registros
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Cau	No	Plumas	2
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Bolsero	No	Canto	1
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle	No	Visual y canto	3
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Xtakay	No	Visual	1

Con la finalidad de conocer la diversidad de este grupo faunístico, se procedió aplicar la fórmula de Shannon Wiener dando como resultado un valor de **1.277034259**, por lo cual se concluye que la diversidad de las aves es baja, esto al registrar únicamente nueve ejemplares clasificados en cuatro especies.

Tabla IV.12. Diversidad del grupo faunistico

Especie	Abundancia	Abundancia relativa(pi)	Ln(pi)	(pi) x Ln(pi)
Quiscalus mexicanus	2	0.285714286	-1.252762968	0.357932277
Icterus cucullatus	1	0.142857143	-1.945910149	0.277987164
Mimus gilvus	3	0.428571429	-0.84729786	0.363127654
Myiozetetes similis	1	0.142857143	-1.945910149	0.277987164
Total	**7**			**1.277034259**

Especies de avifauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del total de especies identificadas de manera directa e indirecta para el área del proyecto, no se registran especies de aves listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Mastofauna**

Es importante señalar que no hubo registro de este grupo faunístico, esto debido a la superficie del predio el estrato herbáceo domina, por lo cual las condiciones ambientales del predio dificultan el establecimiento de la fauna.

IV.2.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El presente proyecto se pretende desarrollar en el puerto de Chuburná, el cual está ubicado a 10 Km de Progreso y a 55 Km de Mérida.

La localidad de Chuburná está situada en el Municipio de Progreso (en el Estado de Yucatán). De acuerdo al INEGI el puerto registra una población de 2,874 habitantes.

ANTECEDES HISTÓRICOS

Chuburná y Chicxulub fueron declaradas vigías en 1663 durante el gobierno de Don Juan Francisco Esquivel de la Rosa, para la defensa de la costa norte contra la incursión de los piratas que operaban desde Laguna de Términos. Chuburná era desde entonces un proveedor de pescado de la capital del Estado. Fue incluido en el Partido de Mérida al igual que Progreso el 24 de julio de 1867.

Por muchos años la comunicación de Chuburná a Progreso fue a lo largo de la costa por medio de carretas. En los alrededores hay vestigios de ruinas mayas. Como atractivos turísticos ofrece paseos en lancha, pesca deportiva, tour en bicicleta, tour petén Dzulá, tour en kayak, y acampado.

DEMOGRAFÍA

Con base en los resultados obtenidos en el censo de población y vivienda 2020 del INEGI, se registró una población total de 2,874 habitantes de los cuales 1,382 corresponden a la población femenina y 1,492 a la población masculina.

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	1,382	1,492	2,874
2010	938	991	1929
2005	826	894	1720

En lo que respecta al índice de fecundidad se tiene que representan el 2.2% a nivel municipio, mientras que los emigrantes representan el 6.33% del municipio de progreso.

ECONOMIA

Con respecto a la economía del municipio de Progreso, conforme a la información brindada por los Censos de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realizados para el

año 2015, se presenta una Población Económicamente Activa Ocupada del 98.42%, lo que nos indica una Población productiva. En cuanto a los sectores productivos, se observa que, para el municipio, la mayor parte de las personas laboran dentro de las actividades del sector Servicios. Por su parte, en la localidad de Chuburná Puerto, de acuerdo a los datos reportados por el censo del año 2010, se tiene una PEA de 862 personas, una PEA inactiva de 591 personas, una Población ocupada de 852 personas y Desocupada de 236. Lo anterior establece la posibilidad de que las oportunidades de empleo previstas para el proyecto puedan ser ocupadas en su totalidad por habitantes de la localidad, aunque dependiendo de los interesados se puede extender la campaña a las demás localidades del municipio de Progreso. La localidad de Chuburná, que es donde se ubica el sitio del proyecto, es conocida por su pequeño puerto de pescadores y su cercanía con la cabecera municipal de Progreso, lo que ha provocado el desarrollo de actividades turísticas y el crecimiento urbano en la costa, lo cual aporta importantes ingresos de manera general para la localidad y el municipio. Se tiene conocimiento que la actividad principal de los lugareños es la pesca, principalmente de especies como es el pulpo, camarón, caracol, carita, cazón, corvina, huachinango, mero, mojarra y rubia entre otra.

EDUCACIÓN

Conforme a la información disponible para la población del municipio de Progreso, Yucatán en un grado promedio de escolaridad es de 8.87, en el caso específico de las mujeres dicho grado es de 8.99 y de los hombres de 8.89. Teniendo en consideración que el grado promedio del estado es de 8.8, se puede establecer que no hay diferencia significativa entre ambos valores.

En cuanto a la localidad de Chuburná Puerto, donde se prevé la conformación de la vivienda unifamiliar, se establece un grado promedio de escolaridad de 7.06, por debajo del grado promedio del municipio de Progreso, y por ende del estado de Yucatán. Por su parte, la población femenina de la localidad cuenta con un grado promedio de 7.07, mientras que la población masculina de 7.05. Lo anterior establece un área de oportunidad para la localidad en cuanto a los servicios educativos y los incentivos para continuar con los estudios.

VIVIENDA

Para el municipio de Progreso, de acuerdo al censo de población y vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía efectuado para el año 2015 se tiene un registro de 16,020 viviendas particulares habitadas, las cuales se ven ocupadas por un promedio de 3.7 personas, el 97.7% cuenta con agua entubada, 99.2% con electricidad, 98.4% con drenaje, 1.4% con calentador solar de agua y 0.4% con paneles solares. En el caso específico de la localidad de Chuburná, por lo menos para el año 2010 se señala la existencia de un total de 1,470 viviendas, de las cuales 473 son viviendas particulares habitadas, mientras que 932 son de uso turístico, con un promedio de ocupación de 1.52 personas. De dichas viviendas, 464 cuentan con pisos diferentes de tierra y 9 con pisos de tierra, 463 con electricidad y 9 sin, 436 con agua y 34 que carecen.

FACTORES SOCIOCULTURALES

En el municipio de Progreso, Yucatán, se celebran las festividades del 7 de agosto en honor a San Telmo, patrono de los pescadores, y del 15 al 30 de abril, el tradicional carnaval, mientras que el 1º de junio, se

celebra el Día de la Marina, durante el cual se realizan diversas actividades conmemorativas. Respecto a las tradiciones y costumbres de la región, al igual que en el resto del estado se celebran las festividades de todos los Santos y fieles difuntos, conocido en la zona como “Hanal Pixan”. Como parte de estas tradiciones, se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa, en el cual 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. De igual modo, se celebran las fiestas regionales, durante los cuales los habitantes de la población bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

IV.2.4 Diagnóstico ambiental

Con base al análisis de la vegetación realizada en el interior del predio, podemos señalar que este corresponde a Matorral de duna costera, aunque las características originales de este ecosistema se han perdido por la incidencia de varios factores: la fragmentación del hábitat debido al camino costero que divide al predio, así como la carretera que conecta la población de Sierra papacal y Chuburná.

De acuerdo a los recorridos realizados en el predio, se observa una dominancia de los ejemplares de especies herbáceas. Por su parte, de acuerdo a la diversidad de Shannon Wiener, el cual establece que la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies, podemos indicar que el predio registro un valor de **2.282379531** lo cual indica que la **diversidad es normal**.

En cuanto a la fauna de la zona cabe mencionar que es sensible a la pérdida de vegetación de la cual depende ya sea para su alimentación, protección o desplazamiento, por lo que previo al inicio de los trabajos serán ahuyentados, del mismo modo por el ruido de la maquinaria durante las actividades de construcción estos suelen trasladarse a zonas seguras. Sin embargo, durante el muestreo se pudo identificar pequeñas especies comunes en las zonas antropogénicas y aves que sobrevolaban el área.

No obstante es importante señalar que en las diferentes etapas del proyecto se aplicarán medidas prevención con la finalidad de no causar impactos sobre las variables ambientales que pudieran repercutir en la calidad del sistema ambiental de la zona.

IV.2.5 Paisaje

Con base en la información obtenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, se tiene que el área del proyecto se ubica de manera general, en un paisaje de *Isla de Barrera*, el cual mantiene una vegetación de duna costera.

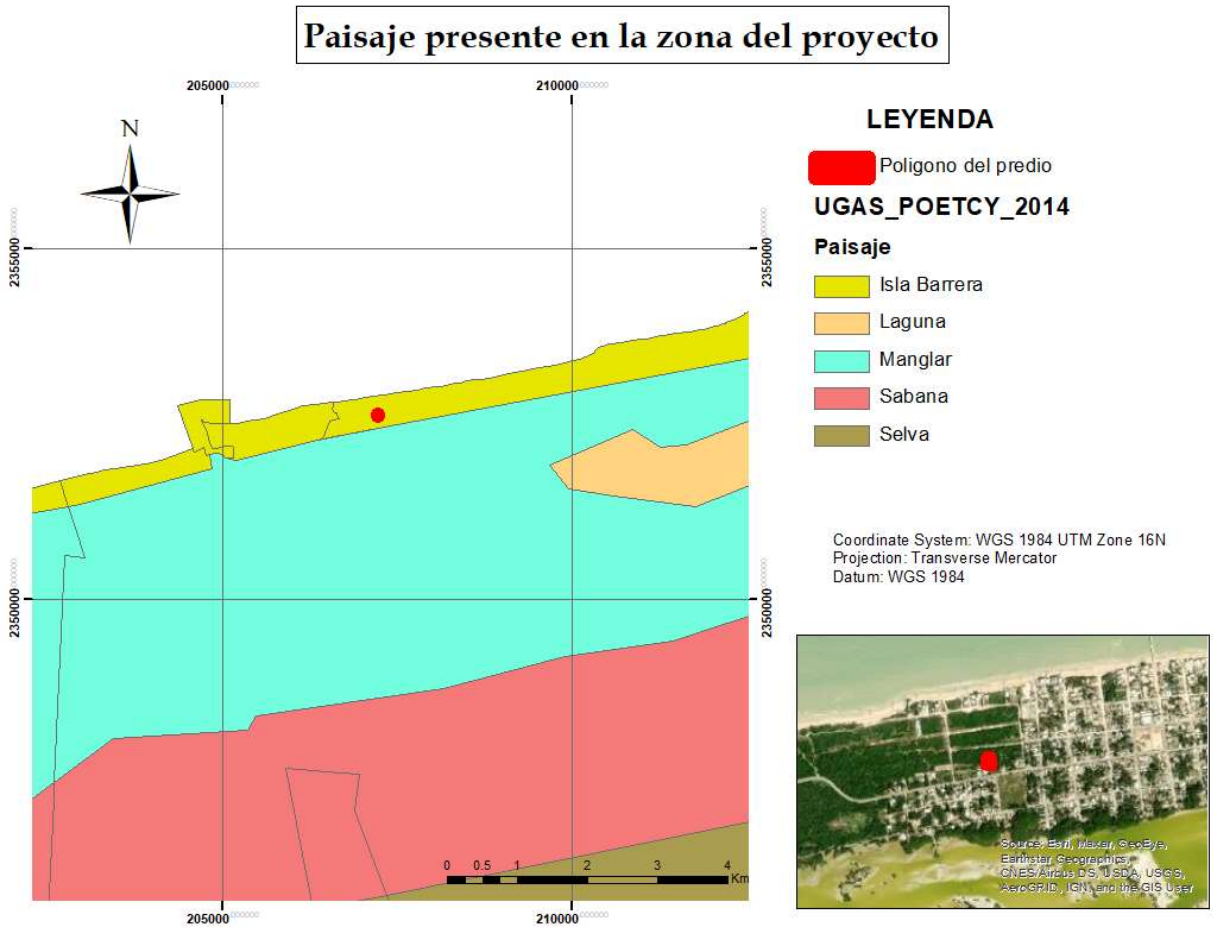


Figura IV.17. Paisaje en el cual se localiza el área del proyecto.

El crecimiento urbanístico en la zona costera de Yucatán así como el retiro de la vegetación natural para la siembra de especies de temporada, ha ocasionado un retroceso y perdida de la vegetación y suelo natural presente en la Isla de Barrera; Capurro (2002). Sin embargo, actualmente y a través del POETCY se mantiene una regularización del suelo y sus usos, que contrarrestan las afectaciones al ambiente.

Previendo un paisaje de isla de barrera con una alta vulnerabilidad es preponderante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales durante la implementación del proyecto, así mismo y durante el acondicionamiento visual del proyecto, se adoptara en todo momento el uso de colores básicos y poco llamativos, adecuándose al paisaje costero de la zona.

Es importante enfatizar que el proyecto considera la conservación de las áreas con vegetación natural, mismas que serán preservadas y enriquecidas con especies nativas propias de duna costera.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capitulo se realizara la evaluación de los posibles impactos ambientales generados durante el desarrollo del presente proyecto.

V.1 MÉTODO PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Un impacto ambiental se define como la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Es decir, corresponde a la modificación del ambiente natural causada por la acción del hombre o en su caso de la misma naturaleza. Sin embargo en lo que respecta al presente capitulo, podemos indicar que la evaluación de Impacto ambiental es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente.

Cabe señalar que la identificación de los impactos es el resultado de analizar las actividades que se desarrollaran en las etapas del proyecto, mismas que corresponden a Preparación del sitio, Construcción y la Operación. De tal manera que se analizan como las variables ambientales de calidad del agua, calidad del aire, suelo, aspectos bióticos y socioeconómicos son afectados durante el desarrollo del proyecto.

Por ello para realizar la evaluación de los impactos, es necesario conocer las condiciones actuales del predio, analizando las caracterizaciones florísticas, faunísticas, edáficas y climáticas de la zona. Lo anterior, con la finalidad de vincular adecuadamente de manera retrospectiva las condiciones anteriores del predio, valorando aquellos aspectos que permitan establecer un costo-beneficio real sin menospreciar ni sobreestimar los efectos sobre el sistema ambiental, considerando que la zona de análisis se ubica en la zona urbana del puerto.

Para la identificación y evaluación de los impactos, existen varias técnicas que se utilizan en la actualidad, sin embargo, se adoptó la metodología de matrices Canter (1998) y Leopold (1971). Así mismo se pretende 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 que resulten adecuadas.

V.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para realizar la evaluación de los impactos del proyecto se aplicó la metodología de matrices Canter (1998) y Leopold (1971), misma que está conformada seis fases principales, siendo la inicial la identificación de las activadas, para después conocer las variables ambiental, realizar una vinculación entre ambas, para después hacer el análisis cualitativo, análisis cuantitativo y por ultimo hacer un análisis general del proyecto.

Dicho proceso de realizo de manera lógica y secuencial, con el fin de dilucidar la forma en que cada una de las actividades afecta o repercute sobre las variables ambientales. La descripción de cada una de las actividades se presenta a continuación.

V.1.1 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES Y VARIABLES AMBIENTALES

- *Identificación de las actividades del proyecto*

De acuerdo a la naturaleza del proyecto podemos señalar que se ejecutaran tres etapas, mismas que presentan en la siguiente tabla:

Tabla V.1. Resumen de actividades a realizar.

ETAPAS	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	1. Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción 2. Instalación de equipo provisional (almacén provisional, contenedores de RS y sanitarios) 3. Delimitación de las áreas de conservación
CONSTRUCCIÓN	1. Trazo de plantillas y cimentación 2. Excavación y construcción de la alberca 3. Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos 4. Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura. 5. Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1. Operación del proyecto 2. Mantenimiento y limpieza general de las áreas. 3. Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación

- *Identificación de las Variable 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.

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

- Relieve
- Microclima
- Calidad Física y Química del suelo
- Calidad Acústica
- Calidad del Agua Subterránea
- Calidad Atmosférica

2. **Variables Bióticas:** estas variables corresponde a los elementos vivos del sistema ambiental, estas variables pueden ser:

- Paisaje Natural
- Flora Nativa
- Fauna Nativa

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

- Oferta de Empleos
- Tráfico vehicular
- Disponibilidad de insumos

Características de los impactos ambientales

Se tomaron ocho criterios principales los cuales se describen en la siguiente tabla 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.2. Características de los impactos

CARACTERÍSTICAS	CLASES	SIMBOLOGÍA
Por el carácter	**Positivos:** son aquellos que significan beneficios, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.	+
	Negativos: son aquellos que causan daño o deterioro de uno más componentes o del ambiente global.	-
Por la relación causa- efecto	**Primarios:** son aquellos efectos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella.	A
	Secundarios: Los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.	B
Por el momento en que se manifiestan	**Latente:** se define como el impacto que mantiene influencia después de ocurrir.	La
	Inmediato: es aquel que ocurre al inicio y finaliza al cesar la acción impactante.	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.	Si
	Impactos acumulativos: se caracterizan por que generalmente tienden a incrementar los impactos que se encuentran actualmente afectando el sistema.	Ac
Por la extensión	**Puntual:** cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.	Pu

CARACTERÍSTICAS	CLASES	SIMBOLOGÍA
	Extenso: aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.	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.	Te
	Permanente: aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo	Pe
Por la capacidad de recuperación del ambiente	I**rreversible**: cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.	Ir
	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.	Re
	Fugaz: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.	Fu
Magnitud	Impacto NULO: **se considera como impacto nulo cuando la actividad que se realice no ocasione deterioro en el ambiente.**	NU
	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.**	PS
	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.**	SI
	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**.	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).

Métodos de evaluación de impactos

Después de haber realizo la clasificación de las variables, los impactos ambientales y las diferentes actividades que se desarrollaran en el 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.3. 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

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

Después de obtener la magnitud del impacto que genera cada actividad sobre las variables ambientales, se hace posible asignar mediante un promedio y el empleo de rangos de afectación un valor cuantitativo y cualitativo al impacto que en conjunto genera cada actividad, de esta forma, es posible determinar cuál de las actividades genera mayor afectación al ambiente, permitiendo sugerir medidas preventivas o de compensación más rigurosas o estrictas durante la ejecución de dichas actividades. En la siguiente tabla 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.4. 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.

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 (-).

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.

Una vez conociendo los criterios y métodos de evaluación previstos para el presente proyecto, se procede a realizar la identificación y evaluación de los impactos generados, los cuales serán identificados a partir de cada etapa.

Vinculación entre las actividades y las variables ambientales (Identificación de impactos)

- *Preparación del sitio*

Para la presente etapa se considera las actividades preliminares del proyecto, mismas que corresponden al retiro de la cubierta vegetal, instalación de equipo provisional y delimitación de las áreas de conservación.

Tabla V.5. Identificación de impactos en la etapa de preparación del sitio.

Variables Ambientales	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO		
	Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción	Instalación de equipo provisional	Delimitación de las áreas de conservación
Relieve	N/A	N/A	N/A
Microclima	✓	N/A	N/A
Calidad física y química del Suelo	✓	N/A	N/A
Calidad Acústica	✓	✓	N/A
Calidad del Agua subterránea	N/A	N/A	N/A
Calidad Atmosférica	✓	N/A	N/A
Paisaje	✓	✓	✓
Flora nativa	✓	N/A	✓
Fauna nativa	✓	N/A	N/A
Oferta de Empleo	✓	✓	✓
Tráfico Vehicular	N/A	✓	N/A
Disponibilidad de insumos	N/A	N/A	N/A

Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción: para esta actividad se considera el retiro de la vegetación presente en una superficie de 404.98 m^2 considerado como huella de construcción, la cual representa el 56.50% de la superficie total del predio, es por ello que después de analizar la actividad, podemos indicar que las variables afectadas corresponden a: Microclima, Calidad física y química del Suelo, Calidad Acústica, Calidad Atmosférica, Paisaje, Flora nativa, Fauna nativa y Oferta de Empleo.

Instalación/colocación de equipo provisional: después de realizar el retiro de la cubierta vegetal, se considera transportar a la zona del proyecto equipo provisional, mismo que corresponde a contenedores de basura, letrinas portátiles y la habilitación de un almacén temporal para el resguardo de quipos y material de la obra. De manera que se afectara las variables de calidad acústica, Paisaje, Oferta de Empleo y Tráfico vehicular.

Delimitación de las áreas de conservación: con el fin de proteger las áreas verdes y de conservación, se procederá a realizar su delimitación, para lo cual se requerirá el apoyo de la coordinación de un biólogo. Cabe indicar que durante el desarrollo de la actividad se empleara sogas con el fin de evitar que personal no autorizado ingrese a dichas áreas.

- *Etapa de construcción*

Es importante indicar que para la presente etapa se contempla todo el proceso constructivo del proyecto, de tal manera que se han identificado cuatro actividades principales, mismas que corresponden a Trazo de plantillas y cimentación, Excavación de la piscina, Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos, Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura y Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación

Tabla V.6 Identificación de impactos en la etapa de construcción.

Variables Ambientales	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
	Trazo de plantillas y cimentación	Excavación y construcción de la alberca	Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos	Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura.	Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación
Relieve	✓	✓	N/A	N/A	N/A
Microclima	✓	N/A	N/A	N/A	N/A
Calidad física y química del Suelo	✓	✓	✓	N/A	N/A
Calidad Acústica	✓	✓	✓	✓	N/A
Calidad del Agua subterránea	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
Calidad Atmosférica	✓	✓	✓	N/A	N/A
Paisaje	✓	✓	✓	✓	✓
Flora nativa	N/A	N/A	N/A	N/A	✓
Fauna nativa	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Oferta de Empleo	✓	✓	✓	✓	✓
Tráfico Vehicular	✓	N/A	✓	✓	✓
Disponibilidad de insumos	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Trazo de plantillas y cimentación: para la presente actividad se considera todo el proceso de construcción de la cimentación. Por lo cual, se afectaran las variables de Relieve, Microclima, Calidad física y química del Suelo, Calidad Acústica, Calidad Atmosférica, Paisaje y oferta de empleo.

Excavación de la piscina: contemplando que el proyecto considera la construcción de una alberca, en la presente actividad se considera la excavación y su construcción, razón por la cual se ha identificado la afectación de las variables: Relieve, Calidad física y química del Suelo, Calidad Acústica, Calidad Atmosférica, Paisaje y oferta de empleo.

Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos: para el desarrollo de la actividad, se contempla la conformación de la planta baja y planta alta. Previendo que todo se desarrollara dentro de la huella de construcción, se afectara las variables de Calidad física y química del Suelo, Calidad acústica, Calidad atmosférica, Paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura: en esta actividad se considera la aplicación de acabados del proyecto, así como todo el proceso de instalación eléctrica e hidráulica, así como la instalación de puertas, ventanas, pisos, etc; de manera que se afectara las variables de calidad acústica, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y áreas de conservación: el proyecto desde sus alcances considera realizar el enriquecimiento de las áreas verdes y áreas de conservación, de tal manera que se tendrá impactos en las variables de Calidad del agua subterránea, Paisaje, Flora nativa, Fauna nativa, Oferta de Empleo y Tráfico Vehicular.

- *Operación*

Se contempla la operación total del proyecto de tal manera que se ha identificado el desarrollo de tres actividades principales.

Tabla V.7 Identificación de impactos en la etapa de operación.

Variables Ambientales	ETAPA DE OPERACIÓN		
	Operación del proyecto	Mantenimiento y limpieza general de las áreas.	Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación
Relieve	N/A	N/A	N/A
Microclima	N/A	N/A	N/A
Calidad física y química del Suelo	N/A	N/A	N/A
Calidad Acústica	✓	N/A	N/A
Calidad del Agua subterránea	✓	✓	✓
Calidad Atmosférica	N/A	N/A	N/A
Paisaje	✓	✓	✓
Flora nativa	N/A	N/A	❖
Fauna nativa	N/A	N/A	❖
Oferta de Empleo	✓	✓	✓
Tráfico Vehicular	✓	N/A	N/A
Disponibilidad de insumos	N/A	N/A	N/A

Ocupación del proyecto: previendo que el proyecto corresponde a una casa habitación, podemos indicar que durante su funcionamiento se afectaran las variables de calidad acústica, la calidad del agua subterránea, paisaje, oferta de empleo y tráfico vehicular.

Mantenimiento y limpieza general de las áreas: como bien se mencionó el proyecto contara con dos niveles, una alberca, etc; por lo cual se considera las actividades de limpieza así como el mantenimiento de las instalaciones, de tal manera que se prevé la afectación de calidad del agua subterránea, paisaje y oferta de empleo.

Mantenimiento de las áreas verdes y áreas de conservación: considerando que el proyecto destinara el 22.01% del predio como áreas verdes y 21.49% de áreas de conservación, es necesario realizar el mantenimiento de dichas zonas, mismas que consistirán en la poda de los ejemplares, riego y limpieza de las áreas, de manera que las variables afectadas serán calidad del agua subterránea, Paisaje, Flora nativa, Fauna nativa y Oferta de Empleo.

Análisis cualitativo de los impactos

En el presente apartado se realiza un análisis de las variables ambientales afectadas, con el fin de identificar si el impacto generado será positivo o negativo, así como identificar el grado de magnitud.

- *Preparación del sitio*

Para la etapa se identificó el desarrollo de dos actividades primordiales, de tal manera que en la siguiente tabla se puede observar el análisis cualitativo de cada variable afectada.

Tabla V.8.- 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 relaciones (Si. Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción								
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Calidad Física y Química del Suelo	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Sig
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Sig
Calidad Atmosférica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Flora nativa	-	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Fauna nativa	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Instalación de equipo provisional								
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
Delimitación de las áreas de conservación								
Paisaje	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Flora nativa	+	A	La	Ac	Pu	Pe	Re	Ps
Oferta de empleo	+	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps

Como bien se observa en la tabla superior, se ha identificado que la única actividad que genera impactos positivos en la obra corresponde a la oferta de empleo, esto debido a que durante la ejecución de cada actividad se requerirá de personal, generando impactos positivos a la economía de la zona. Mientras que las otras variables identificadas son consideradas como impactos negativos, de manera que a continuación se describe el análisis realizado a cada una de las variables:

Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción

Microclima: considerando que el proyecto destinara una superficie de 404.98 m^2 como huella de construcción, se tendrá la exposición directa del suelo natural, por lo cual se prevé un ligero aumento en la sensación térmica de la zona, esto considerando que el tipo de suelo que domina es el arenoso.

Sin embargo, cabe resaltar que esto será de manera temporal, puesto que al término de las actividades de remoción, se dará inicio a la construcción de los cimientos previstos para el proyecto, de tal manera que es considerado como un impacto temporal y significativo.

Calidad Física y Química del Suelo: se tendrá una modificación al suelo natural, por lo cual es considerado como un impacto negativo y significativo, sin embargo esto solo será en un área de 404.98 m^2 considerados como huella de construcción.

Calidad Acústica: para el desarrollo de la actividad se requerirá de maquinara, de tal manera que se prevé un ligero aumento en los niveles de ruido, razón por la cual es considerado como un impacto negativo y significativo.

Calidad atmosférica: considerando que el tipo de suelo presente en la zona del proyecto es conocida como arena, se prevé su dispersión ocasionadas por las consecuentes rafas de viento generadas en la zona. Sin embargo se prevé realizar el humedecimiento del suelo para evitar su dispersión, por ello pese a considerarse un impacto negativo es considerado poco significativo.

Paisaje: se tendrá un impacto negativo a la variable, esto considerando la transición de un área con cubierta vegetal a un área sin vegetación, sin embargo es importante resaltar que solo se removerá el 56.50% de la superficie total del predio. Es por ello que el impacto generado es considerado poco significativo.

Flora nativa: el impacto a la presente variable será negativo, esto considerando el retiro de la cubierta vegetal, sin embargo después de realizar la caracterización del predio, no se observó ejemplares de flora de importancia regional, por lo tanto es considerado poco significativo.

Fauna nativa: durante la caracterización no se identificó ejemplares de fauna residentes al interior del predio, por lo cual pese que la actividad es considerada negativa esta será poco significativa.

Oferta de empleo: debido a que se requiere de personal para el desarrollo de la actividad, se tendrá un impacto positivo, sin embargo será de manera temporal, por lo que es considerado como un impacto poco significativo.

Instalación de equipo provisional

Calidad acústica: previendo que para la actividad se considera la instalación de equipo en la obra, se prevé un ligero aumento en los niveles de ruido, sin embargo esto será de manera temporal, debido a que todo corresponde a infraestructura removible al tratarse de letrinas portátiles, almacén temporal y contenedores de basura. De tal manera que podemos concluir que el impacto generado es poco significativo.

Paisaje: se tendrá un impacto negativo al paisaje, puesto que se afectara la calidad visual del área. Sin embargo esto será de manera temporal por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

Oferta de empleo: previendo que se requerirá la contratación de empresas externas para la actividad, se tendrá un impacto positivo a la variable, aunque esto será de manera temporal por lo cual es considerado poco significativo.

Tráfico vehicular: durante el traslado de la infraestructura se tendrá un aumento en el tráfico de la zona, sin embargo esto será de manera temporal y fugaz, ya que solo será durante la instalación y retiro de la infraestructura. De tal manera que es considero un impacto negativo y poco significativo.

Delimitación de las áreas de conservación

Paisaje: debido a que las áreas se acordonaron con sogas, se tendrá un impacto negativo a la presente variable, sin embargo esto será de manera temporal ya que es necesario para evitar dañar dicha área durante los trabajos de construcción.

Flora nativa: el impacto a la variable será positivo, ya que dicha actividad permitirá la conservación de la vegetación natural presente en dicha área. Sin embargo esto solo será en una superficie de 154.03 m^2 destinado para conservar, por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

Oferta de empleo: se requerirá de personal para ejecutar dicha actividad, por lo cual se tendrá un impacto positivo a la variable. Pero dicho impacto es considerado poco significativo ya que esto será de manera temporal.

- *Etapa de construcción*

Se analizara de manera cualitativa cada una de las variables afectadas en las actividades de la etapa, tal y como puede observarse en la siguiente tabla.

Tabla V.9 Matriz de evaluación cualitativa en la etapa de construcción.

Etapa de Construcción	Carácter del Impacto (+, -)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Trazo de plantillas y cimentación								
Relieve	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Sig
Microclima	-	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad física y química del Suelo	-	A	La	Ac	Ex	Te	Re	Sig
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad atmosférica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Re	Sig
Paisaje	-	A	La	Ac	Ex	Te	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Si	Pu	Pe	Fu	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Excavación y construcción de la alberca								
Relieve	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Sig
Calidad física y química del Suelo	-	A	La	Ac	Ex	Te	Re	Sig
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad atmosférica	-	A	In	Ac	Ex	Te	Re	Ps
Paisaje	-	A	La	Ac	Ex	Te	Re	Ps
Oferta de Empleo	+	A	In	Si	Pu	Pe	Fu	Ps
Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos								
Calidad física y química del Suelo	-	A	In	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Calidad Acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Sig
Calidad 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 sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura.								
Calidad acústica	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de empleo.	+	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Sig

Etapa de Construcción	Carácter del Impacto (+, -, N)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones y relaciones (Si, Ac)	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, Pe)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Tráfico vehicular	-	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación								
Calidad del agua subterránea	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	+	A	In	Ac	Pu	Te	Fu	Ps
Flora nativa	+	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

Trazo de plantillas y cimentación

Relieve*:* considerando que se realizara la excavación de los cimientos, se prevé un impacto negativo a la variable, razón por la cual es considerado un impacto significativo.

Microclima: debido a las actividades de construcción y por el tiempo previsto para la edificación de los cimientos, se prevé afectar de manera negativa la variable. Sin embargo esto solo será en la huella contemplada, de manera que el impacto generado es considerado poco significativo.

Calidad física y química del suelo: previendo que se realizara la excavación para la construcción de los cimientos, se tendrá un cambio en el suelo natural, de manera que el impacto generado a la variable es considerada negativo y significativo.

Calidad Acústica: con los trabajos de construcción de cimientos, se prevé la generación de ruido en la zona, sin embargo esto será de manera temporal y durante el horario laboral, por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

Calidad atmosférica: esta variable se verá afectada de manera negativa, debido a la dispersión de polvos, sin embargo se promoverá el humedecimiento de las áreas previendo suspenderlas durante la temporada de lluvia.

Paisaje: debido a la presencia de equipos y personal, se afectara la calidad del paisaje actual. Sin embargo esto será de manera temporal y por lo tanto es considerado como un impacto poco significativo.

Oferta de empleo: considerando que para la construcción de cimientos se requerirá de personal, el impacto es positivo, no obstante esto será de manera temporal, por lo cual es considerado un impacto poco significativo.

Tráfico vehicular: debido al transporte de material y personal, se prevé un impacto negativo a la variable, sin embargo esto solo será de manera temporal por lo cual el impacto es poco significativo.

Excavación y construcción de la alberca

Relieve: previendo que la alberca tendrá una profundidad de 1.40 metros, esta variable tendrá un impacto negativo y por lo tanto significativo.

Calidad física y química del Suelo: como bien se ha mencionado considerando la excavación que se realizara, se modificara el suelo actual, de tal manera que el impacto generado será negativo y significativo.

Calidad Acústica: para dichos trabajos se requerirá de maquinaria, por lo cual se prevé generar ruido de manera temporal, siendo que el impacto pese hacer negativo es poco significativo.

Calidad atmosférica: previendo que las ráfagas de viento en las zonas costeras son constantes, se espera un impacto negativo a la variable por la dispersión de las partículas de área, es por ello que se considera como un impacto poco significativo.

Paisaje: considerando el uso de maquinaria y la presencia de personal, se tendrá un impacto negativo a la variable, sin embargo esto será poco significativo debido a que únicamente se trabajara dentro de la huella de construcción.

Oferta de Empleo: el impacto será positivo aunque temporal, debido a que solo se requerirá de personal durante los trabajos de excavación y construcción de la alberca.

Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos

Calidad físico-química del suelo: la afectación a la variable es considerada negativa, aunque poco significativa puesto que la construcción de los niveles se realizará sobre la huella de construcción solicitada.

Calidad acústica: se aumentara de manera ligera los niveles de ruido actuales de la zona, esto debido a que la actividad contempla la conformación de la planta baja, planta alta y roof top, por cual el impacto a esta variable es negativo y es considerado significativo.

Calidad atmosférica: debido al uso de material se prevé la dispersión de polvos a la atmosfera, es por ello que impacto a la variable es considerado negativo. No obstante, se pretende aplicar medidas de prevención para evitar dicho impacto, razón por la cual es considerada poco significativo.

Paisaje: se afectara de manera negativa la variable, debido a que la zona contara con material y personal, afectando la calidad visual del entorno, sin embargo esto será de manera temporal por lo cual es considerado poco significativo.

Oferta de empleo: el impacto generado será positivo, debido a que se requerirá de personal, por lo cual contribuirá con la generación de empleos. Sin embargo esto será durante el proceso constructivo de manera que es considerado como un impacto poco significativo.

Tráfico vehicular: se tendrá un impacto negativo a la variable, debido al transporte de material y personal, sin embargo esto será solo durante el horario laboral, por lo cual se considera un impacto poco significativo.

Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura.

Calidad acústica: la variable se afectara de manera negativa, aunque temporal puesto que únicamente será duran el proceso de instalación, de manera que es considerado como un impacto poco significativo.

Paisaje: debido a la presencia de trabadores y de todo el material, se tendrá un impacto negativo a la variable. No obstante esto será de manera temporal y por lo tanto es considerado poco significativo.

Oferta de empleos: para la ejecución de la presente actividad se considera la colocación de ventanas, puertas, pintura, accesorios para los baños, lámparas, vestimentas de cocina, entre otros., por lo cual se generaran empleos de manera indirecta, teniendo de esta manera un impacto positivo a la variable y significativo.

Tráfico vehicular: debido al traslado de todo el personal, se prevé un ligero aumento de tráfico en la zona, sin embargo dicha acción será de manera temporal y por lo tanto es considerado poco significativo.

Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación

Calidad del agua subterránea: esta variable tendrá un impacto positivo, puesto que al llevar a cabo el enriquecimiento florístico del agua se promueve la permeabilidad del suelo y por ende la protección del manto freático de la zona.

Paisaje: la actividad de enriquecimiento promoverá el mejoramiento del paisaje, de manera que el impacto generado a la variable será positivo, aunque debido a que solo será en un área de 157.77 m^2, destinado como área verde, esto será poco significativo.

Flora nativa: tendrá un impacto positivo, debido a que se enriqueciera la comunidad vegetal de las áreas, además que se promoverá el uso de especies nativas.

Oferta de empleos: para la ejecución de la presente actividad se requerirá de la contratación de personal experto en la selección de las especies, ya que es necesario seleccionar ejemplares propias de ambientes costeros que soporten la incidencia de sol, la posible falta de agua, la incidencia de sal en el viento, etc. De manera que su impacto es positivo aunque poco significativo.

Tráfico vehicular: el impacto a la variable es negativo ya que se aumentara de manera temporal el tránsito, sin embargo solo será durante el transporte de los ejemplares requeridos. De manera que el impacto es considerado poco significativo.

- *Operación*

En la siguiente tabla se realiza el análisis de las variables previstas para la etapa de operación del proyecto:

Tabla V.10 Matriz de evaluación cualitativa en la etapa de operación.

Operación/Ocupación	Carácter del Impacto (+. – Ø)	Relación causa-efecto (A, B)	Manifestación (La, In)	Interrelación de acciones	Por extensión (Pu, Ex)	Por la persistencia (Te, P…)	Capacidad de recuperación del sistema (Ir, Re, Fu)	Magnitud
Operación del proyecto								
Calidad acústica	-	A	In	Ac	Pu	Pe	Fu	Ps
Calidad del agua subterránea	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de Empleo	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Tráfico Vehicular	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Mantenimiento y limpieza general de las áreas.								
Calidad del agua subterránea	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	+	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Oferta de Empleo	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación								
Calidad del agua subterránea	-	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Paisaje	+	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Flora nativa	+	A	In	Si	Pu	Te	Fu	Ps
Fauna nativa	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps
Oferta de empleo	+	A	La	Ac	Pu	Te	Re	Ps

De acuerdo a los impactos generados en cada actividad, podemos señalar que para las tres actividades las afectaciones a sus variables son consideradas poco significativas, esto debido a que el proyecto corresponde a la construcción de una casa habitación.

Operación del proyecto

Calidad acústica: durante la ocupación total de la casa habitación, se prevé un impacto negativo a la variable, sin embargo el impacto será de manera temporal y por lo tanto poco significativo.

Calidad del agua subterránea: la variable ambiental será impactada de manera negativa, debido a la generación de aguas residuales, sin embargo el proyecto pretende canalizar dichas aguas a través de un DLD 14.

Paisaje: este impacto será negativo aunque poco significativo, debido a que la zona del proyecto corresponde a un área urbana, de manera que el impacto es acumulativo al actual.

Oferta de empleo: se requerirá de personal de limpieza o vigilancia, de manera que el impacto a la variable es considerada positiva aunque poco significativa, ya que dicha acción podría ocurrir o no.

Tráfico vehicular: durante la ocupación de la casa habitación, se tendrá un aumento en el tráfico, por lo cual es considerado como un impacto negativo aunque poco significativo, ya que como bien se ha mencionado esto será solo durante época vacacional.

Mantenimiento y limpieza general de las áreas.

Calidad del agua subterránea: el impacto a la variable es considerado negativo, debido a que se requerirá de la contratación de pipas de agua para el abastecimiento de la casa habitación. Por lo cual se tendrá un ligero aumento en la demanda de dicho recurso, sin embargo se emplearán equipos ahorradores de agua, de manera que el impacto generado será poco significativo.

Paisaje: considerando que se realizaran los mantenimientos adecuados a cada zona de la casa habitación, se tendrá un impacto positivo a la calidad del paisaje. Sin embargo, es considerado como un impacto poco significativo, ya que dependerá de la limpieza de los propietarios.

Oferta de empleo: para la realización del mantenimiento de las áreas involucradas en el proyecto, se contempla la contratación de personal para realizar limpieza y mantenimiento, por lo cual su impacto a la variable es positivo aunque poco significativo.

Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación

Calidad del agua subterránea: considerando que se realizara el riego de las áreas verdes, se prevé un impacto negativo a la variable, ya que se tendrá un ligero aumento al uso de agua, sin embargo esto será para las actividades de riego de manera que es considerado como un impacto poco significativo.

Paisaje: la presente variable tendrá un impacto positivo, puesto que con el mantenimiento de las áreas se promoverá el crecimiento de los ejemplares de flora y por ende a preservar el paisaje natural del área.

Flora nativa: los ejemplares de flora se beneficiaran con la aplicación oportuna del riego o poda de los ejemplares, ya que al ser estimulada se genera mayor número de flores u hojas manteniendo un paisaje sano y agradable.

Fauna nativa: con el mantenimiento y conservación de las áreas se contribuye a la conformación de hábitats para la fauna silvestre, por lo cual se tiene impactos positivos a la variable aunque poco significativo.

Oferta de empleo*:* se requerirá la contratación de personal capacitado, por lo cual el impacto a la variable es positivo aunque poco significativo, ya que será de manera temporal.

Análisis cuantitativo de los impactos

- *Preparación del sitio*

Como bien se puede observar en la tabla siguiente, después de realizar la evaluación cuantitativa de cada actividad prevista para el proyecto, se tiene como resultado que el Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción, obtuvo un valor de -37.12 upis, siendo considerado como un impacto significativo, puesto que esto implica retirar toda la primera capa de suelo en la huella se construcción. Seguidamente se tiene a la actividad de instalación de equipo provisional, la cual considerando que todo es infraestructura removible se obtuvo un valor de -16.50 upis, siendo un valor de magnitud poco significativo.

Por último la actividad denominada delimitación de las áreas de conservación tendrá un impacto positivo, lo cual contribuye a compensar el retiro de la vegetación, siendo que obtuvo un valor de +11 upis.

En lo que respecta al promedio obtenido para la etapa de preparación de sitio, se obtuvo un valor de -14.20 upis, razón por la cual es considerado como un impacto poco significativo. Cabe señalar que durante todo el proceso de preparación del sitio, se ejecutaran diferentes medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos generados.

Tabla V.11.- Evaluación Cuantitativa para la Preparación del Sitio.

Variables Ambientales	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO		
	Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción	Instalación de equipo provisional	Delimitación de las áreas de conservación
Relieve	0	0	0
Microclima	-33	0	0
Calidad física y química del Suelo	-66	0	0
Calidad Acústica	-66	-33	0
Calidad del Agua subterránea	0	0	0
Calidad Atmosférica	-33	0	0
Paisaje	-33	-33	-33

Variables Ambientales	ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO		
	Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción	Instalación de equipo provisional	Delimitación de las áreas de conservación
Flora nativa	-33	0	+33
Fauna nativa	-33	0	0
Oferta de Empleo	+33	+33	+33
Tráfico Vehicular	0	-33	0
Disponibilidad de insumos	0	0	0
Sumatoria	**-264**	**-66**	**+33**
Promedio Por Actividad	**-37.12**	**-16.5**	**+11**
Promedio general	**-14.20**		

- *Etapa de construcción*

De las seis actividades identificadas para la presente etapa, las actividades que obtuvieron el mayor de valor de impacto, corresponde a Trazo de plantillas y cimentación, así como Excavación y construcción de la alberca, mismas que obtuvieron un valor de -33 upis, sin embargo con base a la tabla de rangos podemos señalar que el impacto es poco significativo.

Seguidamente se tiene a la actividad denominada Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos, la cual obtuvo un valor de -27.5 upis, siendo considerada como un impacto poco significativo. Mientras que la actividad de Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura, obtuvo un valor de -8.25 upis, siendo clasificado de igual manera como poco significativo.

La única actividad que obtuvo un valor positivo corresponde al enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación, con un valor de +19.80 upis. Siendo que el promedio de la actividad corresponde a -16.39 upis, clasificándose de esta manera como un impacto poco significativo.

Cabe resaltar que durante el desarrollo de la etapa se continuara con la aplicación de medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos generados por el desarrollo del proyecto.

Tabla V.12 Evaluación Cuantitativa en la etapa de construcción.

Variables Ambientales	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
	Trazo de plantillas y cimentación	Excavación y construcción de la alberca	Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos	Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura.	Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación
Relieve	-66	-66	0	0	0
Microclima	-33	0	0	0	0
Calidad física y química del Suelo	-66	-66	-33	0	0
Calidad Acústica	-33	-33	-66	-33	0

Variables Ambientales	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
	Trazo de plantillas y cimentación	Excavación y construcción de la alberca	Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos	Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura.	Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación
Calidad del Agua subterránea	0	0	0	0	+33
Calidad Atmosférica	-33	-33	-33	0	0
Paisaje	-33	-33	-33	-33	+33
Flora nativa	0	0	0	0	+33
Fauna nativa	0	0	0	0	0
Oferta de Empleo	+33	+33	+33	+66	+33
Tráfico Vehicular	-33	0	-33	-33	-33
Disponibilidad de insumos	0	0	0	0	0
Sumatoria	**-264**	**-231**	**-165**	**-33**	**+99**
Promedio Por Actividad	**-33**	**-33**	**-27.5**	**-8.25**	**+19.8**
Promedio general	**-16.39**				

- *Operación*

Después de analizar esta actividad de operación del proyecto se obtuvo un valor de -19.80 upis, siendo clasificado como un impacto poco significativo. Mientras que la actividad de Mantenimiento y limpieza general de las áreas, obtuvo un impacto positivo con +11 upis, esto debido a que la actividad contribuirá a la generación de empleos en la zona.

Para la activad de mantenimiento y limpieza general se obtuvo un valor positivo de +11 upis, siendo considerado como un impacto poco significativo. De tal manera que el promedio de la actividad es de +3.66 upis, por lo cual es considerado como un impacto poco significativo.

Tabla V.13 Evaluación Cuantitativa en la etapa de operación.

Variables Ambientales	ETAPA DE OPERACIÓN		
	Operación del proyecto	Mantenimiento y limpieza general de las áreas.	Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación
Relieve	0	0	0
Microclima	0	0	0
Calidad física y química del Suelo	0	0	0
Calidad Acústica	-33	0	0
Calidad del Agua subterránea	-33	-33	-33
Calidad Atmosférica	0	0	0
Paisaje	-33	+33	+33
Flora nativa	0	0	+33
Fauna nativa	0	0	+33
Oferta de Empleo	33	+33	+33

Tráfico Vehicular	-33	0	0
Disponibilidad de insumos	0	0	0
Sumatoria	**-99**	**+33**	**+99**
Promedio Por Actividad	**-19.8**	**+11**	**+19.8**
Promedio general	**+3.66**		

Análisis integral del proyecto

Después de haber realizado la evaluación cualitativa y cuantitativa de cada etapa podemos señalar que la etapa de construcción generara el mayor de los impactos, esto al obtener un valor de -16.39 upis, esto debido a que durante su desarrollo se realizara todo el proceso constructivo de la casa habitación, sin embargo cabe indicar que se considera la aplicación de medidas para prevenir y mitigar dichos impactos, o en su caso reducir el impacto que generen, así como se prevé emplear técnicas de construcción y equipos que permitan garantizar la protección del sistema ambiental, o en su defecto que por lo menos permitan realizar el uso de racional de los recursos, reduciendo de esta forma la extracción de recursos naturales de forma excesiva o desmedida.

Seguidamente se tiene a la etapa de preparación del sitio se obtuvo un valor de -14.20 upis, el cual en considerado como un impacto poco significativo. Sin embargo en dicha etapa se identificó una actividad con mayor impacto, el cual corresponde a la remoción de la cubierta vegetal, misma que al analizar de manera cuantitativa obtuvo un valor de -37.12 upis.

No obstante es importante resaltar que durante todo el proceso de ejecución del proyecto se implementarán medidas de prevención y mitigación, con el fin de reducir los impactos generados. Siendo uno de ellos la conformación de áreas verdes en el proyecto, así como destinar un área de 154.03 m^2 como áreas de conservación, mismas que serán enriquecidas con especies propias de la zona costera con el fin de contribuir con el mejoramiento del sistema ambiental de la zona.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este capítulo se basa en la identificación de los impactos ambientales derivados del proyecto, expuestos en el capítulo V. Es relevante señalar que, aunque la mayoría de estos impactos son inevitables, pueden ser reducidos o completamente mitigados mediante la aplicación de medidas adecuadas. Asimismo, se confirma que los impactos evaluados se alinean con la legislación vigente y con los lineamientos establecidos en materia ambiental.

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

Antes de exponer las medidas propuestas para el proyecto, es fundamental señalar que las medidas ambientales comprenden un conjunto de acciones orientadas a prevenir, controlar, reducir, restaurar o compensar los efectos negativos sobre el entorno. Estas acciones acompañan la ejecución del proyecto con el objetivo de garantizar el uso responsable de los recursos naturales y la protección del medio ambiente. Las acciones incluidas bajo el término “mitigación” tienen como propósito disminuir o suavizar los impactos negativos que puedan generarse.

Con base a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las medidas de prevención y mitigación se clasifican como:

- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente

- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Es importante destacar que se espera que la mayoría de los impactos ambientales generados por el proyecto sean de carácter temporal y con una magnitud poco significativa, por lo que podrán ser evitados o reducidos mediante la correcta aplicación de las medidas que se detallan a continuación y que deberán implementarse de manera obligatoria.

La relevancia de estas medidas de mitigación radica en diversos factores. En particular, las acciones preventivas resultan fundamentales, ya que permiten evitar la ocurrencia de ciertos impactos desde el inicio. Por ello, las medidas de prevención deben ser consideradas como prioritarias. En este capítulo se presentan las acciones específicas que permitirán atenuar los impactos previamente identificados y evaluados.

No obstante, antes de detallar dichas medidas, es necesario establecer claramente todas las actividades contempladas para cada una de las tres etapas del proyecto.

Tabla VI.1 Actividades a desarrollar durante el proyecto.

ETAPAS	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	1. Retiro de la cubierta vegetal del área destinado a construcción 2. Instalación de equipo provisional (almacén provisional, contenedores de RS y sanitarios) 3. Delimitación de las áreas de conservación
CONSTRUCCIÓN	1. Trazo de plantillas y cimentación 2. Excavación y construcción de la alberca 3. Obra civil en general para el levantamiento de muros y techos 4. Instalación de sistemas hidráulicos y eléctricos, accesorios y pintura. 5. Enriquecimiento Florístico en las áreas verdes y de conservación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1. Operación del proyecto 2. Mantenimiento y limpieza general de las áreas. 3. Mantenimiento de las áreas verdes y de conservación

Después de identificar las actividades del proyecto, en los siguientes apartados se proponen las medidas de prevención y mitigación aplicables a cada una de las etapas del proyecto.

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
	Desde el diseño del proyecto, se contempló la generación de áreas de conservación y áreas verdes, por lo cual se deberá proteger la superficie total de 154.03m^2 de conservación y 157.77 m^2 de áreas verdes, las cuales serán reforestadas con especies propias de las zonas costeras.
FORMA DE EJECUSIÓN	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.

TIPO DE MEDIDA	MITIGACIÓN
	Esta medida tiene como finalidad evitar la realización de reparaciones dentro del predio y, con ello, prevenir la contaminación del suelo y del 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	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 de conservación, 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.

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
	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 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
	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.
FORMA DE EJECUSIÓN	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
	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.
FORMA DE EJECUSIÓN	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
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	DAÑO A LA FAUNA SILVESTRE
FORMA DE EJECUSIÓN	Se evitará colocar luces directas hacia la zona de playa, principalmente en temporadas de anidación de tortugas marinas.
	Se informará al promovente que, en caso de avistarse tortugas marinas en el área del proyecto, se deberá notificar de inmediato a las autoridades competentes para que se implementen las medidas adecuadas para su conservación y protección. Aunque el predio se encuentra en segunda fila y por lo tanto este criterio no aplica directamente, se implementarán las medidas de mitigación pertinentes como medida precautoria, garantizando el respeto a la fauna local y el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes

TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN
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.

Adicional a lo anterior se le notificará al promovente de las siguientes prohibiciones:

Queda prohibido:

1. La quema de residuos vegetales o de residuos sólidos no peligrosos.
2. La iluminación directa a la zona de playa.
3. Colocar objetos, materiales o equipo de cualquier tipo sobre vegetación y suelo natural contemplado como área de conservación.
4. La disposición de residuos sólidos no peligrosos, peligrosos y líquidos contaminantes sobre la vegetación y suelo natural.

5. La introducción de especies exóticas.

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 154.03 m^2 como conservación.

- *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

En el presente capítulo se realizara un análisis de las condiciones ambientales actuales del predio y las condiciones posteriores al desarrollo del proyecto, siendo el principal objetivo presentar una predicción del comportamiento que tendrán las variables ambientales en un espacio y tiempo determinados, por ello se han planteado tres escenarios:

1. Escenario sin proyecto
2. Escenario con proyecto
3. Escenario considerando las medidas de mitigación y prevención

VII.1 Pronóstico del escenario

1) *Descripción y análisis del escenario sin proyecto*

Como bien se ha mencionado en el capítulo II, el presente proyecto pretende realizar la construcción y operación de una casa habitación de dos plantas a ubicarse de manera general en la localidad costera de Chuburná Puerto, perteneciente al municipio de Progreso. El predio de interés, está ubicado dentro de la *zona urbana* de Chuburná Puerto y posee una superficie de 716.78 m^2.

Actualmente el predio se encuentra inmerso en una zona altamente urbanizada observándose varias viviendas unifamiliares en la porción sur del terreno y lotes urbanos hacia el norte, este y oeste del mismo. Así mismo, se cuenta con electrificación subterránea y conexión para agua entubada. Adicional a lo anterior, se cuenta actualmente con banquetas.

Esta urbanización existente, ha generado cierto impacto en la calidad del suelo, vegetación y fauna principalmente hacia el norte del terreno, ya que se observan áreas desprovistas de vegetación y suelo desnudo.

Es por ello que, durante las actividades de caracterización del predio, se obtuvo registro de solo especies herbáceas propias de la duna costera, de las cuales ninguna esta listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien corresponde a una especie de importancia regional. Dichos ejemplares están concentrados en la zona central del predio, entremezclado con áreas desprovistas de vegetación, en la cual se aprecia el suelo desnudo (arenosol).

En lo que respecta a la fauna silvestre, podemos indicar que el predio al ubicarse en zona urbana, no cuenta con especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya cabe recordar que únicamente se observaron pequeños reptiles en la zona. Por lo cual podemos concluir que la afectación a la variable ambiental fauna silvestre, será poco significativo y temporal, ya que los ejemplares tienen la facilidad de poder desplazarse hacia sitios más tranquilos y lejos de intrusión del hombre.

Por su parte, se observa que el predio ha sido utilizado como basurero clandestino, esto debido al registro de residuos sólidos urbanos, los cuales están distribuidos principalmente en la zona norte y sur, misma que colinda con una calle de dicho puerto.

De tal manera que podemos concluir que, actualmente el predio cuenta con una cierta urbanización por lo que se proyecta que durante las actividades de construcción del proyecto, los impactos generados serán poco significativos. Aunado a ello entre sus colindancias inmediatas se puede observar diversas viviendas unifamiliares y pequeños comercios.

2) *Descripción y análisis del escenario con proyecto*

El presente proyecto corresponde a la construcción y operación de una casa habitación denominada "Casa LM", mismo que prevé la ocupación de 404.98 m^2, áreas verdes de 157.77 m^2 y la conservación de 154.03 m^2, de tal manera que mantendrá un cordón de vegetación y suelo natural que conecte con los demás lotes urbanos.

Cabe indicar que, desde el diseño del proyecto, se procuró emplear colores y fachadas que sean igual al entorno en donde se encuentra, resaltando el paisaje natural de la zona, de tal manera que, con la aplicación del proyecto, la apreciación visual del predio tendrá un impacto positivo.

Aunado a ello, al momento de ejecutar el proyecto, se prevé la disminución de residuos sólidos urbanos al interior del predio, puesto que cabe recordar que actualmente es utilizado como basurero clandestino. De esta manera se evita la mala disposición de los mismos y la generación de fauna nociva en la zona.

En lo que respecta a la variable flora silvestre, podemos indicar que el impacto generado será poco significativo, ya que durante los recorridos se registraron especies comunes de zonas costeras. Además, cabe recordar que con base al listado presentado en el capítulo IV del presente estudio, no se tuvo registro de especies protegidas o de importancia regional, dominando en la zona especies comunes de duna costera tales como *Bidens alba, Portulaca oleraceae, Phaseolus lunatu, Passiflora foetida* entre las más comunes registradas.

Consecuente a la escaza vegetación del predio, es la nula presencia de fauna, esto debido que no posee las condiciones adecuadas para el estableciendo de ejemplares de fauna silvestre. Sin embargo, pese al registro de solo reptiles en el predio, se ejecutará el programa de ahuyentamiento, mismo que se ejecutará previo a la etapa de preparación del sitio y con el fin de evitar daño o muerte de los ejemplares.

Por su parte analizando la calidad acústica, podemos indicar que durante el proceso constructivo se tendrá un aumento ligero, esto debido a las actividades propias de la manipulación de herramientas así como de la presencia de trabajadores. También se espera aumentar de manera poco significativa el tráfico de la zona, sin embargo, esto será solo de manera temporal y durante el traslado del personal a la obra.

Así mismo se considera afectación a la calidad atmosférica, esto debido a la dispersión de polvos que se tendrá, lo cual es normal al tratarse de la zona costera ya que el tipo de suelo presente corresponde al arenosol. Sin embargo, se aplicará una medida de prevención para evitar dicha acción., además este impacto solo será durante el proceso constructivo del proyecto.

Uno de los impactos positivos que tendrá el proyecto, corresponde a la generación de empleos directos e indirectos, los cuales serán generados durante las tres etapas del proyecto, toda vez que se requerirá de la contratación de arquitectos, ingenieros, topógrafos, albañiles, carpinteros, herreros, pintores, plomeros, electricistas, etc. Así mismo se necesitará de material, equipo, infraestructura de apoyo, etc., por lo cual se contratará empresas externas que abastezcan dichos servicios, teniendo de esta manera un impacto positivo a la economía del puerto.

3) *Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación y prevención.*

Como bien se ha mencionado, el presente proyecto pese a tener impactos negativos a las variables ambientales, estas podrán ser mitigadas o en su caso prevenidas con la correcta aplicación de medidas. Siendo en primera instancia la delimitación de las áreas de conservación del proyecto, las cuales como bien se ha mencionado corresponde a 154.03 m^2.

Otra de las medidas a implementar corresponde a la recolección de todos los residuos sólidos urbanos observados al interior del predio, los cuales serán embolsados y entregados a la autoridad municipal correspondiente. Aunado a ello durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se realizará la instalación de contenedores de 200 L, los cuales serán previamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán. Así mismo estos contaran con una tapa hermética para evitar la proliferación de malos olores y con ello evitar la presencia de fauna nociva en el sitio.

Una vez llenos lo contenedores, estos serán entregados a la autoridad municipal correspondiente para su disposición final. Se notificará al promovente que deberá resguardar los comprobantes generados, con el fin de ser entregados a la autoridad correspondiente cuando lo solicite.

Posteriormente se ejecutará el programa de ahuyentamiento de fauna, misma que será realizado previo al inicio de obra, a fin de que los ejemplares se desplacen a zonas seguras lejos de las actividades de construcción del predio. Cabe indicar que dicha acción se ejecutara pese a los resultados obtenidos en la caracterización del predio.

En lo que respecta a la flora silvestre, cabe recordar que solo se tuvo registro de ejemplares en la zona norte del predio, misma que como bien se ha planteado en el proyecto corresponderá a un área de conservación. Cabe resaltar que no será necesario ejecutar un programa de recate de flora, esto debido a que no se tuvo registro de especies listadas en la NOM-059-SEMARMAT-2010 o bien, con alguna importancia ecológica, biológica o económica.

Para el caso de la calidad de la atmosférica y acústica causada por el empleo de maquinarias, se solicitará a la empresa contratada realizar mantenimiento preventivo a todo el equipo, a fin de evitar la generación de humos o gases que contaminen, así como la generación excesiva de ruido.

Así mismo para mitigar la dispersión de polvos hacia la atmosfera durante las actividades de construcción, se realizará el humedecimiento de las áreas y del material empleado, todo con la finalidad de que sean dispersados por acción de viento. Adicional a este humedecimiento, se instalarán tapiales en la periferia del terreno a fin de que funja como una cortina rompevientos y limite la dispersión de polvos hacia las colindancias inmediatas. Estos mismos tapiales fungirán como control sonoro.

Con respecto calidad del agua subterránea podemos indicar que se realizará instalación de un biodigestor, mismo que será la encargada de canalizar todas las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto. Mientras que, para la etapa de construcción, se realizará el arrendamiento de letrinas portátiles a razón de una por cada quince trabajadores presentes en obra. La limpieza, recolección y disposición final de las aguas residuales generadas estarán a cargo de la empresa arrendadora.

Por último, en la calidad del paisaje, este se mitigará por medio de la reforestación de las áreas de conservación, cabe señalar que esta acción es de suma importancia debido a la poca vegetación presente en el predio. Para dicha actividad se emplearán especies nativas propias de la zona costera, y se prevé sustituir ejemplares con espinas que puedan representan algún riesgo para los niños o personal del proyecto. De manera que podemos concluir que el desarrollo del proyecto no tendrá impactos significativos, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención y mitigación propuestas, las cuales contribuyen a reducir los impactos generados.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

VII.2.1 Antecedentes

El programa de vigilancia ambiental es una base aplicable del proyecto, el cual debe ser analizado y adaptado para que el Promovente y las empresas que participarán en el proyecto realicen los ajustes que permitan su aplicación correcta y específica para reducir, mitigar o prevenir los impactos que puedan ser ocasionados por las actividades que se realicen como parte de la ejecución del proyecto.

Dicho programa tiene como objeto definir las estrategias y medidas específicas que permitan orientar y conducir la correcta implantación de las obras y actividades previstas en el proyecto hacia esquemas conceptuales y metodológicos de desarrollo sostenible o, en su caso establecer los esquemas estratégicos de trabajo para cumplir con la legislación ambiental y acciones y medidas establecidas para minimizar al máximo el daño ambiental previsto para el proyecto.

De tal manera que para el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta MIA como medidas de mitigación y/o de compensación y de las medidas que imponga la autoridad al proyecto, por lo cual es necesario instrumentar un Programa de Vigilancia Ambiental que garantice su cumplimiento.

VII.2.2 Ámbito de aplicación

El presente programa considera las acciones generales para la supervisión ambiental, cuyo ámbito de aplicación estará en función de las especificaciones del oficio resolutivo y condiciones de cumplimiento que la autoridad en materia ambiental dictamine, previéndose la modificación del presente programa según características particulares de obra.

VII.2.3 Objetivos

1. Controlar el cumplimiento de las medidas protectoras y preventivas, así como su eficacia. Si la eficacia no es satisfactoria, se tendrá que determinar las causas por las cuales el resultado no es el esperado y volver a proponer otras soluciones.
2. Observar impactos no previstos y proponer medidas para reducirlos, compensarlos o incluso eliminarlos.

VII.2.4. Metas y alcances

Las metas proyectadas con el Programa de Vigilancia Ambiental PVA son las siguientes:

Programar, Dirigir, Registrar y Comprobar documentalmente la adecuada aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la manifestación de impacto ambiental.

Los alcances previstos con la implementación del PVA son los siguientes:

1. Obtener un documento rector enfocado a las necesidades de seguimiento y eficacia de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales previstos en la manifestación de impacto ambiental específicamente para el proyecto en cuestión.

2. Tipificar indicadores ambientales que permitan evaluar la actividad de las medidas de mitigación.

3. Dar cumplimiento a la legislación vigente aplicable en materia de impacto ambiental, federal y la correspondiente al estado de Yucatán, al cual pertenece la zona del proyecto.

4. Identificar y aplicar criterios de mejora a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales previstos en la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular para el proyecto.

VII.2.5 Definiciones

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 a la normativa vigente. Incluye la reutilización y venta.

Generación: Acción de producir residuos peligrosos.

L.G.E.E.P.A.: 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 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.

Reuso: 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.2.6. Justificación

El presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se elaboró con el fin de dar cumplimiento a cada una de las medidas de prevención, reducción, rehabilitación, compensación y/o mitigaciones propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular del proyecto. Para tales acciones es importante mencionar que, durante todas las etapas del proyecto, el personal se encontrará capacitado y entrenado, el cual podrá detectar si existen sitios con problemas de erosión, contaminación, especies de flora y fauna silvestre que pudieran ser afectadas por la presencia de los frentes de trabajo.

Como primer punto del PVA, se especificará la estructura organizacional y las responsabilidades de cada uno de los participantes involucrados, tanto en la operación del proyecto, como en la supervisión del programa.

Para su adecuado funcionamiento del programa, es tener mecanismos de control que permitan verificar el cumplimiento ambiental. En este sentido, el PVA contempla la elaboración de una tabla de cumplimiento ambiental a partir de información de la MIA, previendo la etapa de cumplimiento, la periodicidad y los indicadores.

VII.2.7 Marco normativo

En los siguientes apartados 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.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY).
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)
- 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.

VII.2.8. Responsables de ejecutar el programa

Gerente

- Exigir la existencia de este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) y que se mantenga actualizado.

Superintendente de obra

- Establecer y hacer cumplir este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)
- Resolver toda materia no descrita en el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)
- Mantener actualizado este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

Jefes de Operaciones, jefes de Áreas Supervisores en materia ambiental

- Conocer y aplicar este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) 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 de Vigilancia Ambiental (PVA)
- Hacer cumplir este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) a través de su línea.

Trabajadores de La Empresa y Personal Externo

- Conocer este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)
- Aplicar este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en el área especificada.

Asesores y Supervisores en Materia de Impacto Ambiental

- Conocer y aplicar este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en todas sus áreas del proyecto.
- Capacitar a todo el personal involucrado en obra con respecto al Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).
- Hacer cumplir este Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).
- Registrar el cumplimiento o incumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).
- Tener la capacidad de implementar acciones de remediación y control inmediato con respecto a contingencias ambientales que se registren por el proyecto.
- Actualizar el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).
- Identificar áreas de oportunidad para mejora del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).
- Generar los informes concernientes a los resultados obtenidos de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

VII.2.6. Programa calendarizado de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando las actividades a ejecutar y las medidas propuestas, se plantea el siguiente programa de vigilancia ambiental, esto considerando que el proyecto se ejecutara en un periodo de 36 meses.

Tabla VII.1 Programa calendarizado de las actividades previstas para el proyecto.

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

*Es importante indicar que las actividades de reforestación aun cuando en el cronograma se prevé que se ejecuten al finalizar los 48 meses, esta se efectuará durante el periodo de lluvias más próximo, siendo esta la única forma de reducir la tasa de mortandad de los ejemplares.

Con base en las actividades previstas para el proyecto, así como el tiempo de ejecución, a continuación, se presenta el programa calendarizado de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, presentados en el capítulo seis de la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.

VII.2.7. Seguimiento del PVA

El seguimiento de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se realizará mediante la coordinación entre el supervisor ambiental de campo y la empresa o institución responsable del programa, quien se encargará de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto para verificar la aplicación y el cumplimiento del Programa.

El supervisor ambiental de campo realizará las siguientes funciones:

1. Inspección diaria en las diferentes áreas del proyecto, a efecto de vigilar el cumplimiento de compromisos en materia ambiental, en las diferentes actividades que se realicen en la preparación del sitio y construcción del proyecto.
2. Revisar la documentación existente en materia ambiental que tenga relación con el proyecto.
3. El asesor de campo debe tener amplio conocimiento de los documentos y permisos en materia de medio ambiente para el proyecto.
4. Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación emitidas en la MIA y el oficio resolutivo.
5. Programar reuniones de carácter ambiental con los jefes de brigada involucrados.
6. Apoyar a los jefes de brigada en la capacitación de sus trabajadores en aspectos relacionados con la protección ambiental.
7. Emisión de opiniones técnicas fundamentadas en la normatividad ambiental, leyes, reglamentos, que tengan relación con el proyecto.
8. Elaboración de un informe mensual de las actividades en materia ambiental, apoyado con evidencias escritas y fotográficas.
9. Estar en comunicación constante con el supervisor de la empresa responsable del proyecto, e informar de cualquier situación que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.

VII.3. CONCLUSIONES

Considerando las condiciones actuales del predio, las cuales corresponden a un predio sin construcción alguna, a ubicarse en una zona urbana, donde se observa poca vegetación, escasa presencia de fauna e influenciado por la presión antropogénica de la zona en sí; se prevé que el desarrollo del proyecto genere impactos poco significativos, temporales y acumulativos al sistema ambiental.

No obstante, desde el inicio de obra se implementarán medidas de prevención y mitigación, tales como la instalación de contenedores de basura para el manejo adecuado de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de las letrinas portátiles para el manejo de las aguas residuales generadas en la obra. Así como las actividades de ahuyentamiento de fauna, esto pese a que durante las actividades de caracterización del predio no hubo registro de ejemplares de fauna con importancia biológica o bien listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De igual forma se pretende aplicar medidas de prevención y mitigación durante la etapa de construcción del proyecto, tal como el humedecimiento del suelo (arena) y la instalación de tapiales para evitar la erosión por acción del viento y la dispersión de ruido en las colindancias, entre otras, mismas que se pueden consultar en capítulo VI del presente estudio, contribuirán a reducir los impactos generados durante el desarrollo del proyecto.

Entre los beneficios a generar por la implementación del proyecto, corresponde a la generación de empleos, lo cual es un beneficio económico para los habitantes de Chuburná Puerto y de sus alrededores, esto por la generación de empleos temporales y permanentes que se generaran durante las tres etapas del proyecto. Así mismo los comercios cercanos se verán beneficiados, ya que los trabajadores de la obra requerirán de insumos para su alimentación e hidratación.