

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López
"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

Área que clasifica. - Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
DELEGACION FEDERAL



ESTADO DE
YUCATAN

Firma del titular. - Encargado del Despacho.- L.A. Hernán José Cárdenas López

"Con fundamento en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, previa designación, firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. 22/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 28 de febrero de 2018.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:	2
I.1.1 Nombre del proyecto	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Duración del proyecto	5
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	5
I.2.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	5
I.2.8 Equipo de trabajo responsable de la elaboración del estudio	5
1.3. Datos generales de los responsables de la elaboración del estudio.	6
1.4. Cédulas profesionales	8
1.5. FOLIO DE REGISTRO PARA EL SISTEMA DE AERONAVE PILOTEADA A DISTANCIA.....	12
1.6 CERTIFICADO DE COMPETENCIAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE FOTOGRAMETRÍA	13



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto

“Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en Celestún”

I.1.2 Ubicación del proyecto

En la presente sección se describirán las vías del acceso al sitio de pretendida ubicación del proyecto, partiendo desde la ciudad de Mérida, localidad donde se encuentran las oficinas de la Secretaría responsable de la evaluación del presente estudio de impacto ambiental.

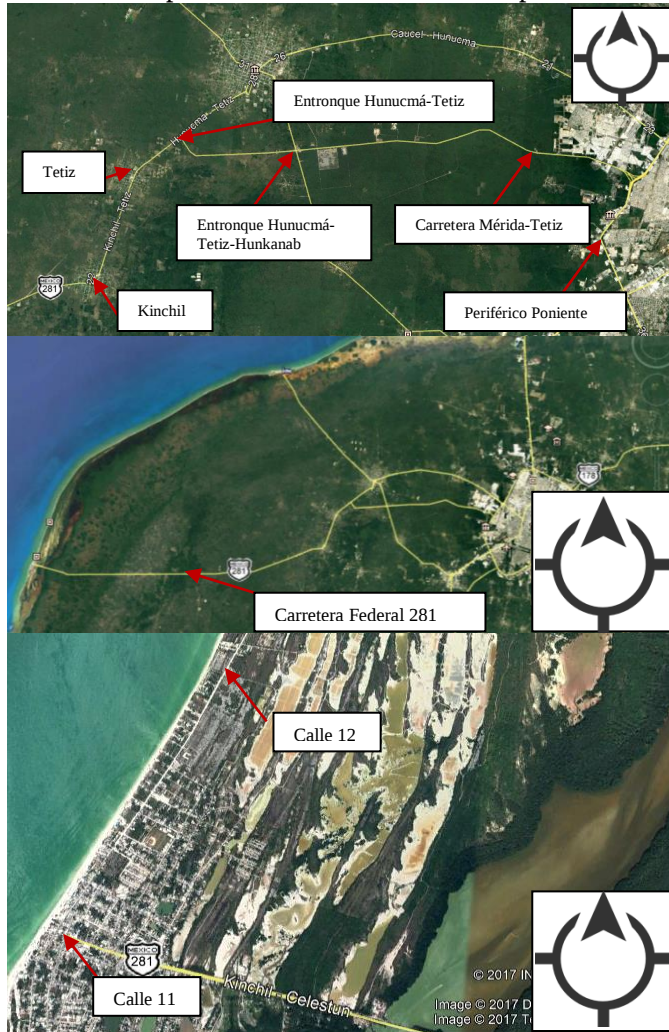


Imagen I.1. Caminos de acceso hacia el sitio del proyecto

Para comenzar se requiere transitar sobre la vialidad denominada como anillo periférico Lic. Manuel Berzunza y Berzunza de la ciudad de Mérida en su sección poniente, tomando la desviación hacia la carretera “Mérida-Tetiz”.

Una vez sobre esta vialidad se deberá atravesar el entronque denominado “Hunucmá-Tetiz-Hunkanab” hacia el poblado de Tetiz. Se llegará al entronque Hunucmá-Tetiz” y se doblará hacia el poblado de Tetiz.

Después se llegará al poblado de Kinchil para acceder y tomar la carretera federal México 281 que conecta de manera directa el poblado de Kinchil con Celestún.

Una vez que se ingrese al poblado de Celestún la carretera federal 281 se convierte en la calle principal de numeración 11, sobre la cual se deberá transitar hasta entroncar con la calle 12 doblando hacia la derecha hasta llegar a los predios con tablares catastrales **1595 y 1596** de la localidad y municipio de Celestún, Yucatán.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Como referencias se tiene que el predio colinda al poniente de manera inmediata con Golfo de México, al oriente con la calle 12 del poblado de Celestún, al sur- con una vivienda unifamiliar y al norte con una base militar.

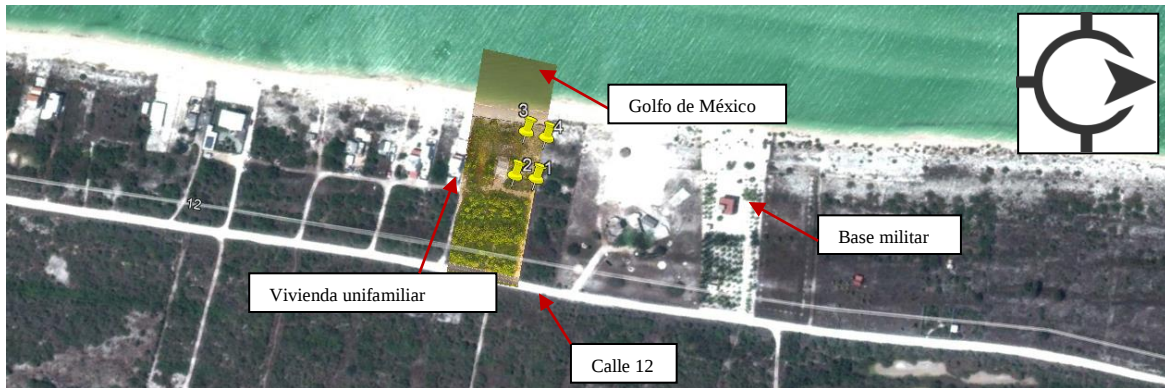


Imagen I.2. Colindancias del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Una vez definidas las referencias físicas para acceder al predio sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental se hace entrega de las coordenadas de localización de la poligonal mencionado, las cuales están en formato Universal Transversal de Mercator, proyección UTM zona 15 Norte, Datum WGS84.



Imagen I.3. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Tabla I.1. Cuadro de construcción del polígono del terreno.

Vértice	Este	Norte
1-2	771432	2311272
2-3	771427	2311255
3-4	771392	2311269
4-1	771399	2311285

Así mismo se manifiesta que se encuentra adjunto en la copia magnética de este documento los vértices que arman el polígono del proyecto en formato .KML, incluyendo la poligonal del predio y las construcciones a realizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

A continuación a manera de complemento se presentan fotografías aéreas de las colindancias del sitio de pretendida ubicación del proyecto, donde es posible apreciar la presencia de casas habitación, el ancho de playa, las vialidades existentes así como la infraestructura disponible (energía eléctrica, servicios de telecomunicaciones).



Imagen I.4. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



Imagen I.5. Ubicación puntual del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto en manifiesto plantea construirse en un lapso no mayor a 12 meses. La operación de este será indefinida, toda vez que reciba el respectivo mantenimiento correctivo y preventivo durante con el paso del tiempo.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]

Promovente del proyecto

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

I.2.8 Equipo de trabajo responsable de la elaboración del estudio

Nombre o razón social del consultor: ACCO PROFESIONAL S.C.P.

Nombre comercial: [REDACTED]

RFC: [REDACTED]

Responsable técnico de la elaboración:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]

RFC del responsable técnico:

[REDACTED]

1.3. Datos generales de los responsables de la elaboración del estudio.

Responsable técnico de la elaboración:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

[REDACTED]
[REDACTED]

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

RFC del responsable técnico:

S [REDACTED]

Responsable técnico de la caracterización de flora y fauna:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciado en Biología (Universidad Autónoma de Yucatán)

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Responsable técnico de los trabajos de fotogrametría

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciado en Administración de Tecnologías de la Información (Universidad Autónoma de Yucatán)

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]

Responsable técnico de trabajos de integración del estudio y cartografías:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciado en Biología Mariana (Universidad Autónoma de Yucatán)

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite

Responsable de trabajos de Identificación & evaluación de impactos ambientales:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciada en Biología (Universidad Autónoma de Yucatán)

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite

Responsable de trabajos de vinculación legal, evaluación de impactos ambientales & creación de programa de vigilancia ambiental:

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciada en Administración de Recursos Naturales

Cédula profesional del responsable técnico:

Cédula profesional: en proceso de trámite



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Responsable de elaboración de planos de áreas verdes y sistema de tratamiento de agua residual

[REDACTED]

Profesión del responsable técnico:

Licenciado en Ingeniería Civil

Cédula profesional del responsable técnico:

[REDACTED]

1.4. Cédulas profesionales

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Cédula profesional licenciatura: [REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	
Cédula profesional maestría: [REDACTED] [REDACTED]	[REDACTED]	

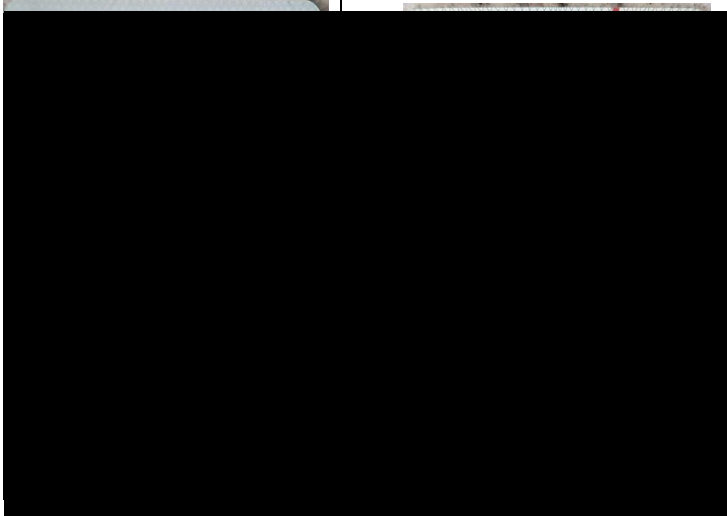
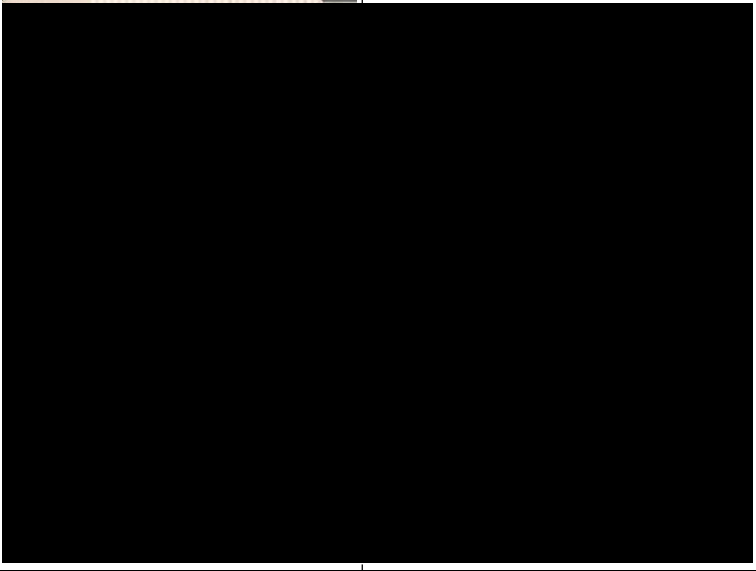


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Identificación oficial: [Redacted] [Redacted]	[Redacted]	
Cédula Profesional licenciatura: [Redacted]	[Redacted]	
Cédula Profesional licenciatura: [Redacted] [Redacted]	[Redacted]	

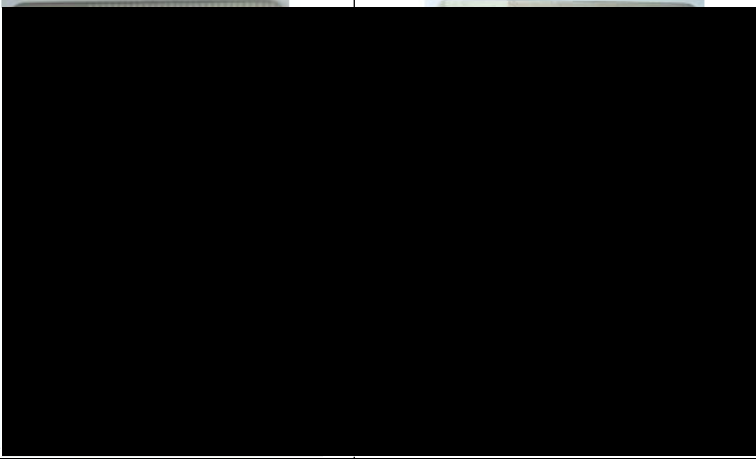


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Cédula Profesional licenciatura: 		
Identificación Oficial: 		
Identificación Oficial: 		



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Nombre	Cara frontal	Cara Posterior
Identificación Oficial: 		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

1.5. FOLIO DE REGISTRO PARA EL SISTEMA DE AERONAVE PILOTEADA A DISTANCIA



Hago referencia a su comunicado electrónico, por medio del cual solicitó un folio de registro para el RPAS (sistema de aeronave pilotada a distancia) que se señala a continuación:

MARCA	MODELO	SERIE	PESO MÁXIMO DE DESPEGUE	CATEGORÍA	USO
DJI	MAVIC PRO	08QCE5X0120	0.740 KGS.	MICRO	COMERCIAL

Sobre el particular, en apego con la circular obligatoria número CO AV-23/10 R3, que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) con efectos jurídicos a partir del 31 de mayo de 2016; le informo que después de revisar su solicitud y los documentos que anexo a la misma, se considera procedente emitir el siguiente folio de registro de RPAS:

FOLIO DE REGISTRO
MX-3-1707-027

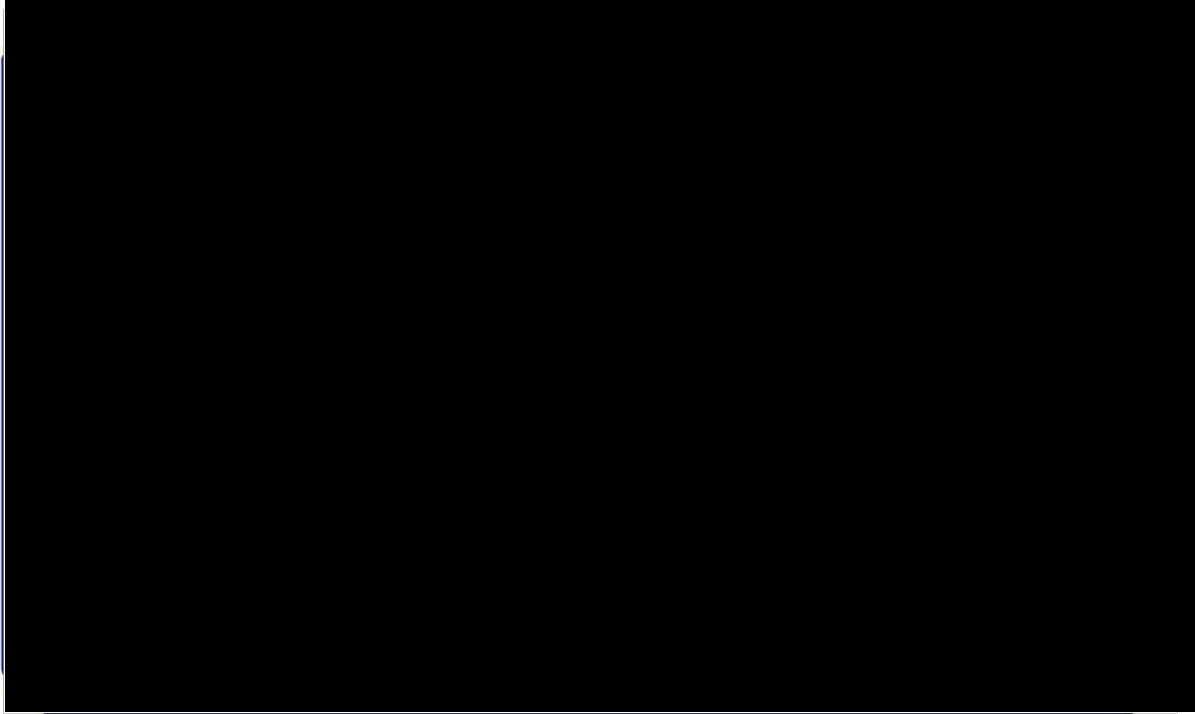
Al momento en el que la Autoridad Aeronáutica brinde respuesta, el solicitante asume la responsabilidad que pudiera resultar del mal uso del **FOLIO DE REGISTRO** otorgado por el Registro Aeronáutico Mexicano, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil; emitido exclusivamente para efectos declarativos y de manera complementaria a las autorizaciones correspondientes de otras Dependencias del Ejecutivo Federal con base a ordenamientos aplicables. En este sentido, asumirá también, la responsabilidad de la autenticidad y licitud de la documentación exhibida en medios magnéticos, ante esta Unidad Administrativa.

Bvld. Adolfo López Mateos #1990, Col. Los Alpes Tlacoac, Delegación Álvaro Obregón, Ciudad de México, C.P. 01010.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**1.6 CERTIFICADO DE COMPETENCIAS PARA REALIZAR TRABAJOS DE
FOTOGRAMETRÍA**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto	3
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto	6
II.1.3 Inversión requerida	6
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	7
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
II.2.1 Programa de trabajo	9
II.2.2 Representación gráfica local	10
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción	10
II.2.3 Etapa de construcción.	11
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento	15
II.2.4.1 Etapa de operación	15
II.2.4.2. Etapa de mantenimiento	15
II.2.5. Obras asociadas al proyecto.	15
II.2.5 Etapa de abandono del sitio	16
II.2.6 Utilización de explosivos	16
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	16
II.2.7.1. Manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	17



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar con fines de segunda residencia en la localidad y municipio de Celestún, estado de Yucatán.

La pretendida obra considera en su fase de operación el ingreso de sus residentes por la parte trasera que colindará con la calle 12 de la localidad de Celestún. La mencionada área tendrá un espacio destinado para el estacionamiento de 4 vehículos.

Se ingresará a la casa por una plaza que contendrá una caseta de vigilancia y un medio baño; pasando la plaza se encontrará un área común con piscina y terraza, mismas que estarán rodeadas por dos recámaras con sus respectivos baños completos, en el lado norte y oriente respectivamente.

En el costado poniente se tendrán otras áreas comunes como lo son sala, comedor, bar, terraza y por último una recámara con baño completo. La casa tendrá un acceso directo al mar.

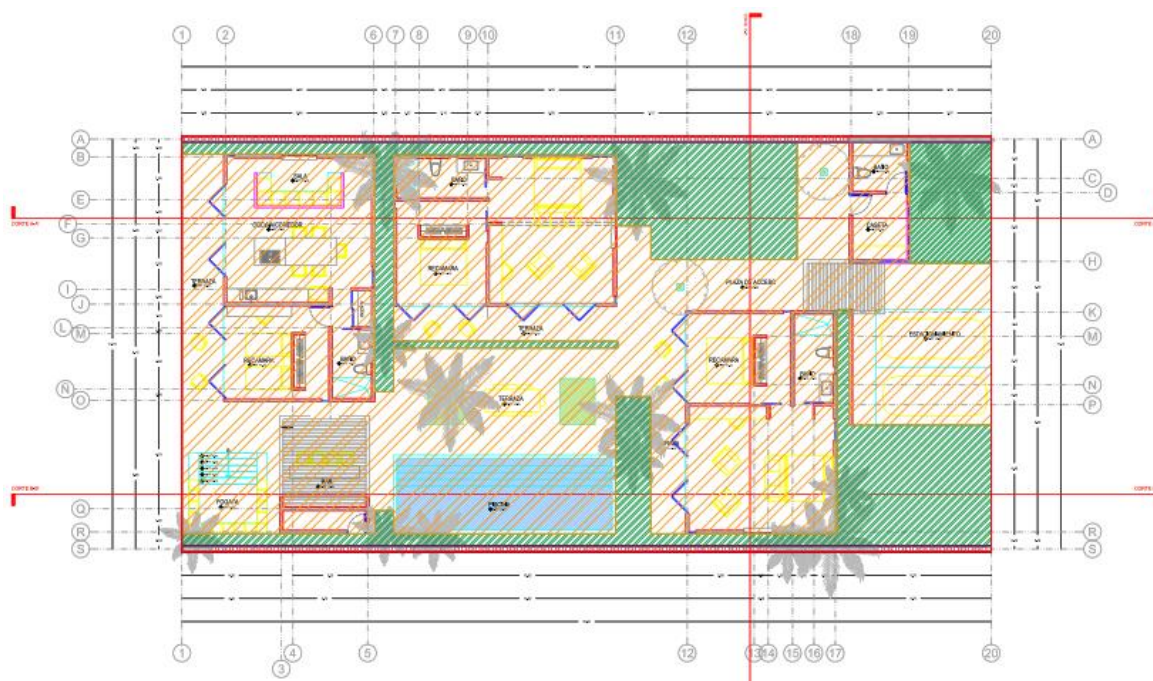


Imagen II.1. Composición de los elementos que conforman la vivienda unifamiliar en manifiesto.

Al no permitirse bardas perimetrales el proyecto contará con palos de bambú dispuestos en los costados del sitio de pretendida ubicación del proyecto; los cuales tendrán una altura de dos metros y contarán con una cadena de cimentación reforzada con concreto. Esta será a base de mampostería de piedra de la región con forma de pirámide trunca con base y corona, la cual considera a nivel de piso espacios suficientes para el tránsito de la fauna en las áreas de conservación. En cuanto a los palos de bambú, estos no estarán pegados unos a otros, esto con el fin de dar espacio suficiente para el paso de la fauna de la región.

Así mismo se manifiesta que el proyecto contará con un biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales que se produzcan en la casa habitación.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Los detalles del sistema de tratamiento de agua residual a utilizar así como la barda a construir podrán verse en el capítulo VIII de este documento.

Es de mencionar que las recámaras de la vivienda tendrán techo a base de vigueta y bovedilla, mientras que el bar y la cocina comedor tendrán techo en forma de palapa construido con madera y hojas de palma de Huano.

A continuación se presenta una imagen con las fachadas que compondrán la casa habitación.

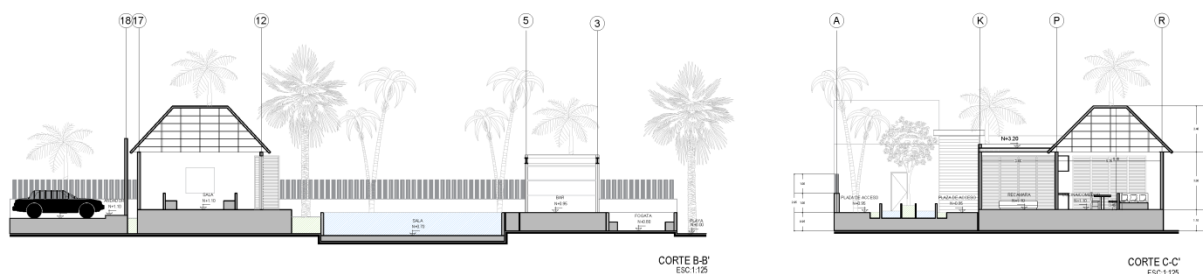


Imagen II.2. Cortes de las fachadas que compondrán la casa habitación.

A continuación se presenta una tabla donde se resumen los conceptos de obra que contempla el proyecto, los cuales son expresados en metros cuadrados así como sus respectivos porcentajes de ocupación:

Tabla II.1. Distribución de los conceptos de obra existentes según plano arquitectónico.

Concepto	Superficies (m ²).	Porcentaje de ocupación respecto a la superficie total del predio (%)
Construcción del proyecto	471.69	74.87
Área de conservación	139.16	22.09
Bardas (dos lados)	19.15	3.04
Superficie total	630.00	100

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto en manifiesto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar en la localidad de Celestún. Este como tal no se antepondrá a instrumentos de política ambiental como el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), ni tampoco a la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, el reglamento en materia de impacto ambiental derivado de la ley antes mencionada, así como normas oficiales mexicanas en materia de ruido, emisiones a la atmósfera y descarga de aguas residuales.

En términos generales, el SA en donde se encuentra inmerso el predio bajo estudio se encuentra en un nivel bajo-medio en cuanto calidad ambiental debido entre muchas causas, la afectación de la zona por fenómenos naturales; sin embargo, la causa principal de afectación se ha dado por actividades antropogénicas, debido a las actividades que se realizan en la zona, principalmente actividades pesqueras, así como por la urbanización (construcción de carreteras, viviendas, comercios, etc).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Es de mencionar, que la vegetación reportada en el área de estudio del proyecto corresponde a duna costera. Sin embargo, el predio tiene una superficie menor a 1000 metros cuadrados y considera un desmonte menor a 500 metros cuadrados para la construcción de la vivienda unifamiliar, por lo que no se contempla un cambio de uso de suelo por remoción de vegetación del tipo forestal. Es de mencionar que el predio en la actualidad contempla una limitada cobertura vegetal, tal como podrá verse en los resultados plasmados dentro del capítulo IV de este estudio.

Respecto a los ordenamientos territoriales aplicables, el POETCY indica que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental CEL01-BAR_ANP, la cual entre sus criterios de regulación ecológica remite a sujetarse a las reglas administrativas del programa de manejo de la Reserva de la Biosfera de Ria Celestun.

Es entonces que se manifiesta que el proyecto pertenece a la zona de amortiguamiento en su respectiva subzonificación denominada como “Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, (simbología tomada del Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún), en la cual se permite la construcción de casa habitación, uso al cual se destinará el sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Ahora bien, se manifiesta que el proyecto contará con un sistema de tratamiento de agua residual compuesto de un biodigestor (tecnología de digestión anaeróbica) autolimpiable de 3,000 litros, un campo de absorción el cual estará conectado a un pozo de absorción.

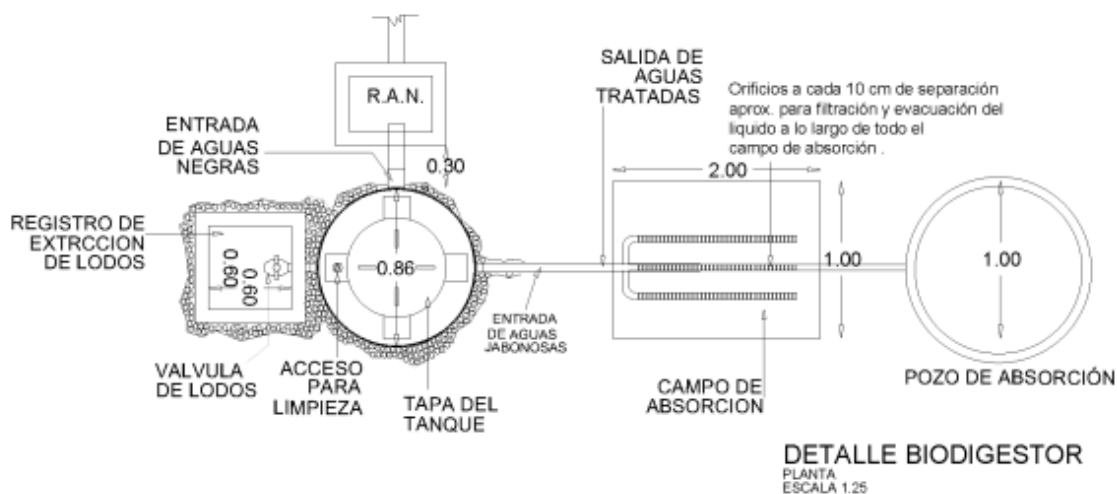


Imagen II.3. Diagrama de instalación del sistema de tratamiento de agua residual a instalar.

Es de mencionar que el campo de absorción estará compuesto de piedra bola con piedra hilada a una profundidad no mayor de 1.80 metros. Los efluentes que transiten por el campo de absorción serán a través de una tubería ranurada de una longitud de 2.00 metros, la cual posteriormente se conectará a un pozo de absorción, donde se vertirá el efluente restante.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

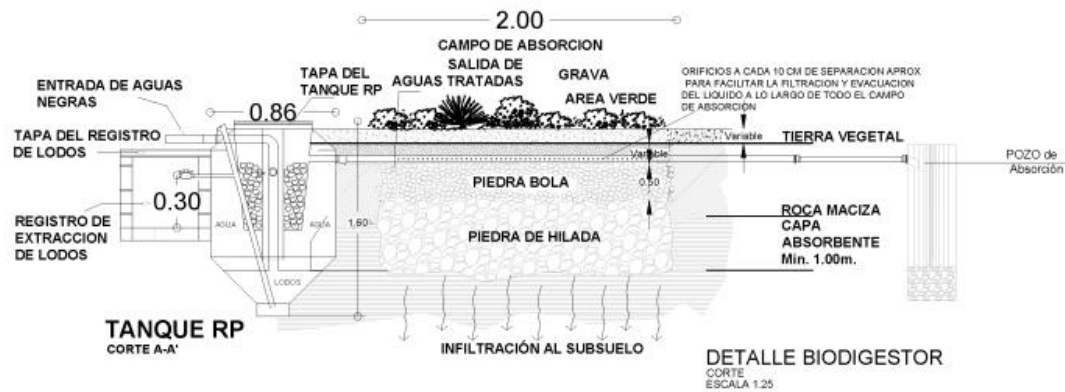


Imagen II.3. Diagrama de instalación del sistema de tratamiento de agua residual a instalar.

Así mismo, se manifiesta que el proyecto contará con dos bardas a los costados del predio, los cuales contemplan espacios para el tránsito de la fauna existente en las inmediaciones. Estos estarán compuestos de una cimentación de mampostería y bloques vibroprensados sobre los cuales se colocarán varas de bambú. A continuación se presenta un diagrama de la construcción de la citada barda:

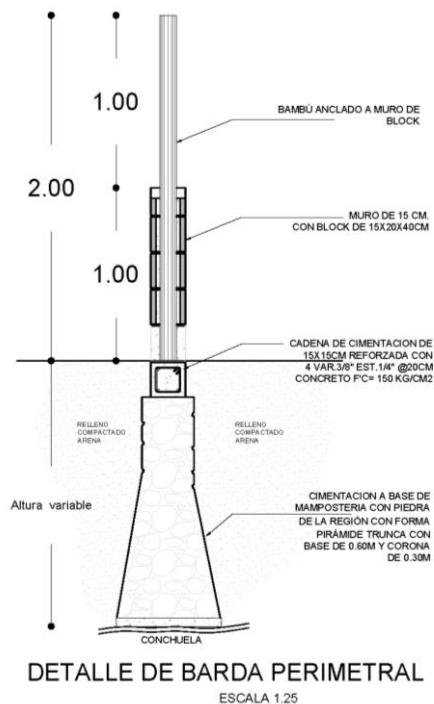


Imagen II.4. Diagrama del detalle de la barda perimetral a instalar.

El muro tendrá una altura de 2 metros. El primer metro estará compuesto de bloques de 15x20x40 hasta alcanzar la altura de un metro. Sobre estos se colocarán palos de bambú con un metro de alto. Sobre nivel de piso la cadena de cimentación tendrá espacios equivalentes a la dimensión de un block para el tránsito de fauna de un punto a otro, pasando por el interior del predio. A continuación se presenta un diagrama donde se ejemplifica lo descrito con anterioridad respecto a la barda a colocar:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

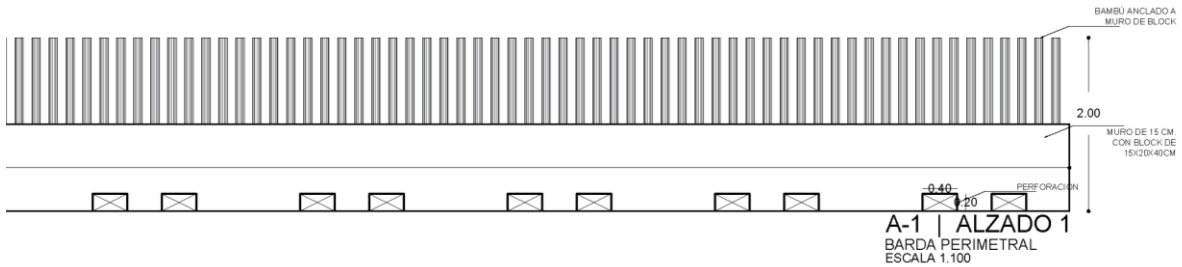


Imagen II.5. Diagrama de los espacios destinados para el tránsito de fauna en la barda a instalar en el proyecto.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

A continuación en la siguiente tabla se describe la composición de los conceptos de obra a incluir en la construcción de la casa habitación sujeta a evaluación en materia de impacto ambiental:

Tabla II.2. Elementos que componen al proyecto sujeto a evaluación en materia de impacto ambiental.

Concepto de obra del proyecto	Descripción de elementos a incluir por concepto de obra del proyecto:
Construcción del proyecto	Construcciones que seguirán el proceso constructivo de la región a base de cimentación de mampostería, cadenas de cimentación, block vibropresado, cadenas, cerramientos, viguetas y bovedillas: caseta de vigilancia con baño, 3 recámaras con baño con techo de vigueta y bovedilla, cocina/comedor con techo de palapa; un área para fogata, bar con techo de palapa, áreas comunes como andadores, terrazas y plaza de acceso, estacionamiento.
Áreas de conservación	Las áreas de conservación mantendrán el suelo natural del predio, respetando la vegetación existente.
Bardas	Las bardas serán a base de cimiento de mampostería, posteriormente se levantarán muros de 1 metro de alto y sobre este se colocaran palos de bambú de 1 metro de altura. A nivel de piso el muro tendrá espacios de 15x20x40 centímetros para el tránsito de fauna. La parte frontal y trasera del predio no contarán con ningún tipo de barda, quedando únicamente los costados con este tipo de infraestructura.

Así mismo, en el capítulo VIII de este documento podrán verse los planos de áreas de conservación del proyecto, los cuales se encuentran en una dimensión de 90 X 60 centímetros.

II.1.3 Inversión requerida

Monto del presupuesto de construcción para las medidas de mitigación.

El proyecto tiene un valor total de construcción de 1,200,000.00 pesos moneda nacional (M.N), de los cuales se van a destinar un total de 100,000.00 pesos M.N. para la aplicación de medidas de prevención y mitigación, las cuales serán ejecutadas por un responsable técnico de gestión medio ambiental.

Debido a que la obra contempla una duración máxima de 12 meses, se destinará un sueldo mensual a dicho técnico de \$8,333.33 pesos M.N.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Así mismo, este tendrá un presupuesto de 100,000.00 pesos M.N. para la adquisición de insumos, materiales, equipos o servicios que requiera para la correcta ejecución de sus funciones, como por ejemplo:

- Renta de baños portátiles.
- Pago por recolección de residuos sólidos urbanos.
- Pago por recolección de residuos de manejo especial.
- Pago por recolección de residuos peligrosos.
- Renta de pipas de agua para riego de patios en construcción.
- Compra de papelería, útiles y otros para elaboración de informes.
- Compra de una computadora.
- Compra de GPS.
- Compra de contenedores de basura.
- Compra de kit para derrames.
- Gasolina para uso de vehículo utilitario.
- Bolsas para guardar residuos.
- Compra de lonas para tapar cerros con material pétreo.
- Compra de cámara fotográfica para registro fotográfico.

Es entonces, que todo lo anterior se resume en la siguiente tabla:

Tabla II.3. Distribución de los recursos económicos que conforman el valor total del proyecto:

Concepto	Monto M.N.
Construcción de edificio	1,000,000.00
Salario Anual de Técnico en Gestión Medioambiental	\$100,000.00
Presupuesto para adquisición de insumos, materiales, equipos y servicios para ejecución de medidas de prevención y mitigación	\$100,000.00
Valor total del proyecto	1,200,000.00

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra en un área con factibilidad de servicio eléctrico, el cual se distribuye por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Así mismo el servicio de telecomunicaciones es cubierto por parte de Teléfonos de México (TELMEX).

Se colinda con una carretera pavimentada que conduce a la reserva estatal del Palmar. Las vialidades inmediatas al predio son de arena, sin ningún tipo de pavimento, por lo que se consideran como permeables.

No existe alumbrado público sobre ninguna vialidad. Algunas propiedades vecinas han colocado lámparas para iluminar sus fachadas durante las noches.

Tampoco existe nomenclatura vial, por lo que la numeración de las calles se conoce consultando planos catastrales únicamente. A continuación se adjunta una serie de fotografías que describen lo antes mencionado:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Imagen II.6. Imagen de postes de energía eléctrica existentes en las inmediaciones del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



Imagen II.7. Evidencia del alumbrado colocado por parte de los dueños de predios vecinos, quienes no cumplen con bardas que permitan respetar el libre tránsito de fauna en el área y mucho menos porcentajes de áreas de conservación.



Imagen II.7. Vialidades aledañas al sitio del proyecto, las cuales no cuentan con pavimentos.



Imagen II.8. vialidad de acceso al sitio del proyecto, la cual se encuentra pavimentada con carpeta asfáltica y paralela a esta se encuentran postes de líneas telefónicas propiedad de TELMEX.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

A continuación se describirán las características particulares del proyecto en manifiesto, comenzando con el programa general de trabajo, el cual indica las actividades a realizar, los meses en que se contempla ejecutar, toda vez que se consiga la autorización en materia de impacto ambiental de las obras descritas en este capítulo.

II.2.1 Programa de trabajo

La obra en manifiesto tendrá una duración máxima de doce meses. A continuación, se presenta el cronograma a seguir para la construcción de la vivienda multifamiliar descrita en este capítulo:

Tabla II.4. Cronograma de construcción del proyecto

Actividad a realizar	Preliminar			Construcción									Operación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13+
Trazo de polígonos destinados como áreas de conservación	X												
Remoción de cobertura vegetal del predio	X												
Excavaciones para cimentaciones		X											
Excavaciones para trabajos hidrosanitarios		X											
Excavaciones para trabajos eléctricos		X											
Conformación de cimentaciones para las construcciones manifestadas			X										
Edificación de recámaras				X	X								
Techado de recámaras						X							
Construcción de techos en forma de palapa							X						
Instalación de sistema de tratamiento de agua residual			X										
Enriquecimiento de áreas de conservación								X	X	X	X	X	X
Construcción de piscina		X	X	X									
Conformación de andadores								X	X	X			
Acabados											X		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Actividad a realizar	Preliminar			Construcción									Operación
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
interiores													
Acabados exteriores												X	
Conformación de espacios para estacionamiento												X	
Entrega de la obra													X

II.2.2 Representación gráfica local

Tal como se ha mencionado en este documento, los planos arquitectónicos del proyecto se encuentran anexos a este capítulo. Los polígonos de las áreas correspondientes a los conceptos de obra, así como la poligonal del proyecto se encuentran en la copia magnética de este estudio.

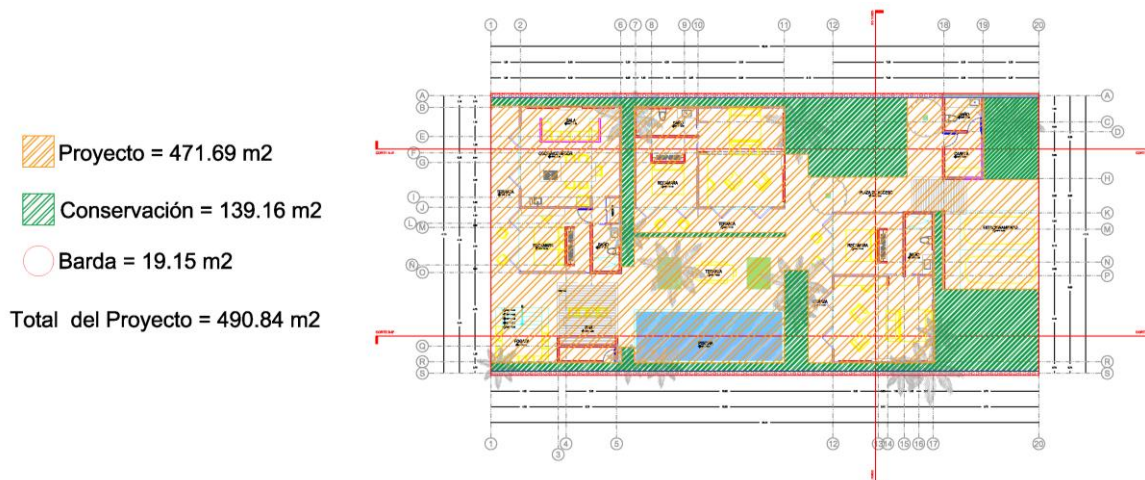


Imagen II.9. Representación de los polígonos que conforman al proyecto en manifiesto.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Trazo de áreas de conservación.

Para esta fase se hará un trazo de las áreas destinadas como polígonos de conservación, para impedir que estas sean dañadas durante los trabajos de construcción del proyecto en manifiesto.

Desmante del terreno.

Debido a que el predio cuenta con poca cobertura vegetal, el desmante se realizará con ayuda de peones equipados con herramienta manual. En el interior del predio no se encontraron especies vegetales protegidas por las normas oficiales mexicanas, ni tampoco endemismos.

Operación de maquinaria y equipo para excavaciones, nivelaciones y compactaciones.

Se empleará una retroexcavadora para las excavaciones de cepas de cimentación de los cuartos de la casa, así como el área de la piscina.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Para los trabajos de nivelación y compactación se empleará una motoconformadora y una aplanadora.

También se emplearán zanjadoras para enterrar tuberías hidráulicas y sanitarias, así como instalaciones eléctricas.

Se considera que ingresa a la obra pipas de agua y volquetes con material de construcción como grava, piedra para relleno de cimientos, tierra.

II.2.3 Etapa de construcción.

Para ejemplificar de mejor forma esta sección, se presentará una descripción con fotografías de referencia para describir de mejor forma el proceso constructivo a seguir. Es de mencionar que en la sección “naturaleza de las actividades” fue descrito parte del contenido de este apartado.

	
Tal como se mencionó las cepas de cimentación se realizarán utilizando una retroexcavadora con ayuda de un martillo neumatico.	Los cimientos serán hechos con piedra de mamposteria hilada, unida con mortero. Los cimientos serán rellenos con el rescombro resultante de la excavación así como con escombros de piedra.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



Sobre estos resultará necesaria la colocación de armex para el colado y conformación de las cadenas y castillos de cimentación para sostener muros.



Tanto los castillos como cadenas emplearán cimbras de mandera para contener el colado de las construcciones



Posteriormente, se procede a colocar los bloques vibroprensados sobre las cadenas. Estos se unen con mortero (cemento, cal y agua) hasta llegar al nivel del techo. Sobre las paredes de bloques posteriormente se procede al colado de cerramientos (cadenas).



Una vez realizado el colado de cerramientos se procede a asentar viguetas y bovedillas para conformar el techado de los cuartos que conformarán las instalaciones de la bodega para el resguardo de lanchas.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	
Una vez dispuesta la configuración de viguetas y bovedillas se procede a colocar malla electrosoldada y realizar un colado de concreto.	Colados los pisos de ambos niveles se procederá a revocar los techos con mortero y posteriormente las paredes. Se darán los acabados correspondientes al revoco según planos del proyecto.

Imagen II.10. Imagen de referencia correspondiente al proceso constructivo que seguirá la construcción de la bodega.

Materiales

A continuación, se presenta una tabla donde se indica el material o recurso a emplearse durante la fase de construcción del proyecto, la etapa en la que se usará, la fuente de suministro o forma de obtención, así como su forma de manejo y traslado.

Tabla II.5. Materiales y recursos a emplear por el proyecto

Material o recurso empleado	Etapas en la que se emplea	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado
Tablas, cimbras y puntales de madera	Construcción	Carpintería	Camiones
Armex, varillas, malla electrosoldada	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Bloques, viguetas y bovedillas	Construcción	Distribuidora de materiales	Camiones
Sascaab, gravilla, escombros	Preliminares/construcción	Distribuidora de materiales	Volquetes
Hoyas de concreto	Construcción	Concretara	Revolvedoras
Agua	Construcción	Pipas de agua	Pipas
Material eléctrico	Construcción	Empresa de venta de material eléctrico	Camiones
Material hidrosanitario	Construcción	Tlapalerías	Camiones
Insumos para acabados	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Accesorios para las instalaciones de la vivienda (puertas, ventanas, lámparas, closets, etc)	Construcción	Comercializadoras	Camiones



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Material o recurso empleado	Etapas en la que se emplea	Fuente de suministro o forma de obtención	Forma de manejo y traslado
Luminarias para la vivienda	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Biodigestor	Construcción	Comercializadoras	Camiones
Plantas para tratamiento de agua residual	Construcción	Comercializadoras	Camiones

Agua

Para las labores de construcción se rentará una pipa, la cual abastecerá de agua cruda a la obra.

El agua para consumo humano será suministrada vía garrafones de agua purificada en todas las etapas del proyecto (preliminares, construcción y operación).

El agua para servicios sanitarios será obtenida por parte de la dirección de obras públicas del municipio de Celestún.

Energía y Combustible

El proyecto obtendrá suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. Se desconoce el consumo kw/h bimestrales. Quedará abierta la posibilidad del uso de energías limpias (sistemas fotovoltaicos) por parte del promovente.

Se utilizará diésel para alimentar generadores eléctricos para operar compresores y otras maquinarias y equipos durante las labores de construcción. Se desconoce la cantidad en litros que será demandada. Durante la fase de operación y mantenimiento no se empleará combustibles.

Maquinaria y Equipo

A continuación, se describen las maquinarias y equipos a utilizar durante los trabajos preliminares y labores inherentes a la construcción del proyecto.

Tabla II.6. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Retroexcavadora	1	3 meses	4 horas	Fósil
Aplanadora	1	1 mes	8 horas	Fósil
Motoconformadora	1	1 mes	8 horas	Fósil
Revolvedora	1	12 meses	8 horas	Eléctrico
Camión revolvedora	1	1 mes	8 horas	Fósil
Compresor	1	12 meses	8 horas	Eléctrico
Generador eléctrico	1	12 meses	8 horas	Fósil
Herramienta menor	Sin dimensionar	12 meses	Variable	Manual / eléctrico
Volquete	1	4 meses	8 horas	Fósil
Pipa	1	12 meses	Variable	Fósil



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.4.1 Etapa de operación

El proyecto en manifiesto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar destinada para fines de segunda residencia. Esta no persigue fines comerciales como la renta o venta de la misma.

Los habitantes de esta, como en cualquier casa habitación generarán residuos sólidos urbanos, residuos sólidos de manejo especial y descarga de aguas residuales durante la fase de operación, la cual se traduce al momento de residir en ella.

A continuación se resumen las actividades que compondrán la operación del proyecto en manifiesto:

- a) Entrada y salida de los dueños de la casa habitación
- b) Generación de residuos sólidos urbanos, en fracciones orgánicas e inorgánicas derivada de residuos
- c) Generación de residuos de manejo especial derivado de embalajes de insumos que comprenden los dueños de la casa habitación
- d) Residuos vegetales
- e) Descarga de aguas residuales por labores de limpieza y uso de servicios sanitarios
- f) Pernocta
- g) Preparación y consumo de alimentos
- h) Generación de ruido

II.2.4.2. Etapa de mantenimiento

En esta sección se procederá a incluir una tabla donde serán descritas aquellas tareas de mantenimiento asociadas con la conservación de la vivienda unifamiliar:

Tabla II.7. Labores de mantenimiento del proyecto.

Tarea	Periodicidad
Trabajos de mantenimiento del área verde complementaria al sistema de tratamiento de agua residual	Mensual
Limpieza y desazolve de biodigestor	Trimestral
Mantenimiento de red hidráulica-sanitaria	Bimestral
Mantenimiento de fachadas y acabados	Semestral
Mantenimiento estructural	Semestral
Mantenimiento de instalaciones eléctricas	Semestral
Mantenimiento de instalaciones de voz y datos	semestral

II.2.5. Obras asociadas al proyecto.

La construcción del proyecto considera la creación de una bodega para material, la cual será de fácil desarmado al no requerir de ningún tipo de cimentación. Esta será a base de madera y láminas de cartón, encontrándose sobre el acceso al predio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Se colocará en la obra un sanitario portátil, cuyo mantenimiento correrá a cargo de una empresa autorizada.

No se contempla la creación de cocinas, comedores, oficinas ni dormitorios provisionales,

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

El proyecto en manifiesto no contempla su abandono, por lo que se manifiesta que el tiempo de operación será indefinido, toda vez que la infraestructura existente reciba mantenimiento adecuado.

II.2.6 Utilización de explosivos

Para los trabajos de construcción de este proyecto no se utilizarán explosivos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Según las labores de construcción, así como de operación y mantenimiento se identifican los siguientes tipos de residuos y emisiones derivados de la pretendida autorización en materia de impacto ambiental del proyecto:

Tabla II.8. Tipos de residuos a producirse en cada una de las actividades relacionadas con el proyecto.

Actividad	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
Trabajos de limpieza del terreno		X		X	
Trabajos de construcción	X	X	X	X	X
Residencia (pernocta, alimentación, diversión) dentro de la vivienda unifamiliar		X			X
Entrada y salida de los dueños de la casa habitación		X			
Labores de conservación del área verde de conservación de la casa habitación		X			
Mantenimiento de la casa (obras de electrificación, plomería, fachadas exteriores e interiores)		x			
Mantenimiento de red de drenaje		x			x



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Actividad	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
sanitario y biodigestor					

II.2.7.1. Manejo de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Para esta sección se propone para el manejo de los residuos y emisiones identificados en la tabla anterior la siguiente infraestructura y controles:

Tabla II.9. Infraestructura destinada para el manejo de residuos y emisiones

Infraestructura/control	Emisiones atmosféricas	Residuos sólidos urbanos	Residuos peligrosos	Residuos de manejo especial	Residuos líquidos
Contenedores o tambores metálicos		X	X	X	
Baños portátiles					X
Biodigestor					X
Kit para derrame de hidrocarburos			X		
Uso de botes sanitarios y creación de área para residuos durante la operación		x			
Implementación de procedimiento de supervisión ambiental para la construcción	X	X	X	X	X
Implementación de procedimientos de gestión de residuos sólidos, peligrosos y atención a derrames		X	X	x	
Uso de muebles ahorradores de agua					X



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	2
III.1. INTRODUCCIÓN	2
III. 2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	2
III.2.1. Decreto 160/2014 por el que se expide Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán & Decreto 307/2015 Por el que se modifica el decreto 160/2014 por el que se expide el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (En lo sucesivo, POETCY). .	2
III.2.2. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. (en lo sucesivo, POETY).....	4
III.2.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales (en lo sucesivo, PDU).	5
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	22
III.3. NOM-022-SEMARNAT-2003.....	24
III.4. LEYES ESTATALES.....	25
III.4.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.....	25
III.5. LEYES FEDERALES	25
III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	25
III.5.2. Ley General de Vida Silvestre	27
III.5.3. Ley de Aguas Nacionales.....	28
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	28
III.6. REGLAMENTOS FEDERALES	29
III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	29
III.6.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	32
III.6.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	33
III.7. REGLAMENTOS ESTATALES	33



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

III.1. INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, 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.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo muestra los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia al proyecto denominado como “**Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en Celestún**” y su relación con los aspectos ambientales y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la realización del mismo.

III. 2. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO Y DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

III.2.1. Decreto 160/2014 por el que se expide Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán & Decreto 307/2015 Por el que se modifica el decreto 160/2014 por el que se expide el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán. (En lo sucesivo, POETCY).

Con ayuda del software denominado como GOOGLE EARTH se identificó que el sitio de pretendida ubicación del proyecto se encuentra dentro de una unidad de gestión ambiental **CEL01-BAR_ANP** del POETCY, tal como podrá verse en la tabla III.1.

Esta nos hace referencia a que las políticas, usos actuales, usos compatibles, usos no compatibles y criterios de regulación ecológica están dictaminados por lo que estipulen las Reglas Administrativas del Programa de Manejo de la Reserva

Tabla III.1. Unidades de gestión Ambiental aplicables al proyecto.

Clave	Política	Usos actuales	Usos compatibles	Usos no compatibles	Criterios de regulación
CEL01-BAR_ANP	ANP	REMITIRSE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA RÍA CELESTÚN			

En la siguiente imagen se ejemplifica la ubicación del predio en manifiesto respecto a la unidad de gestión ambiental en comento:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

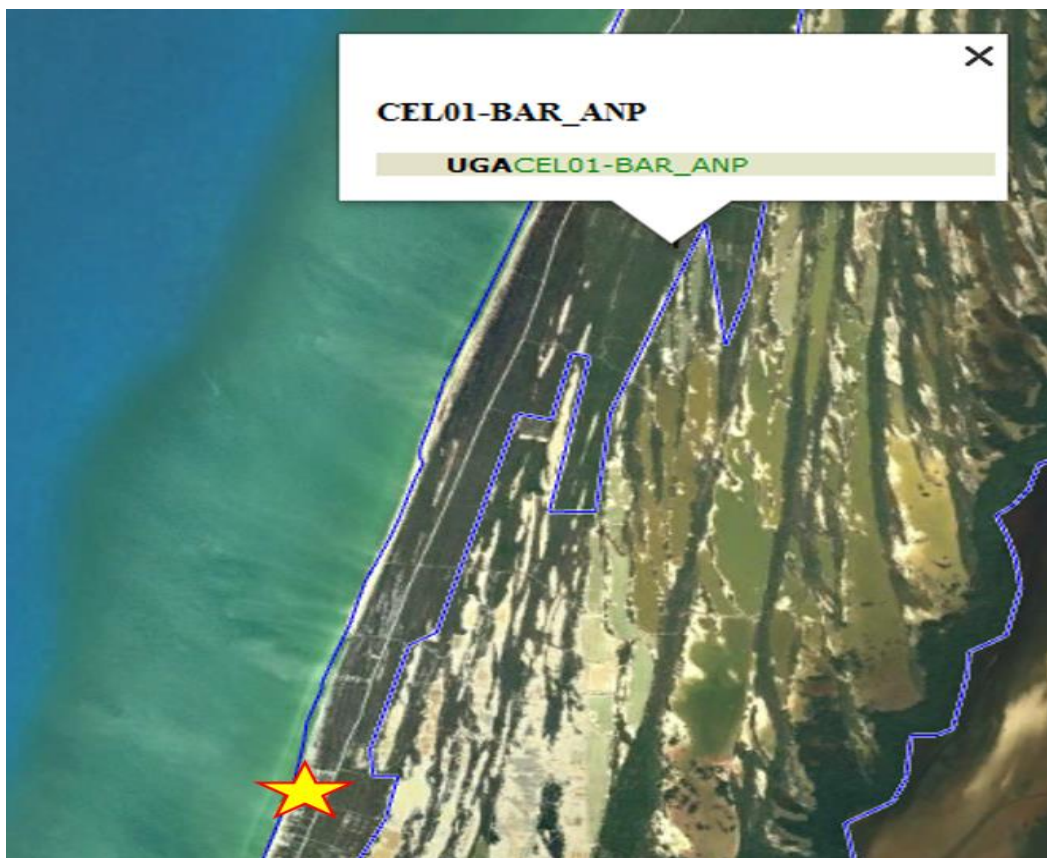


Imagen III.1. Con ayuda del programa conocido como GOOGLE EARTH, se muestra la ubicación (simbología de estrella) del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del POETCY.

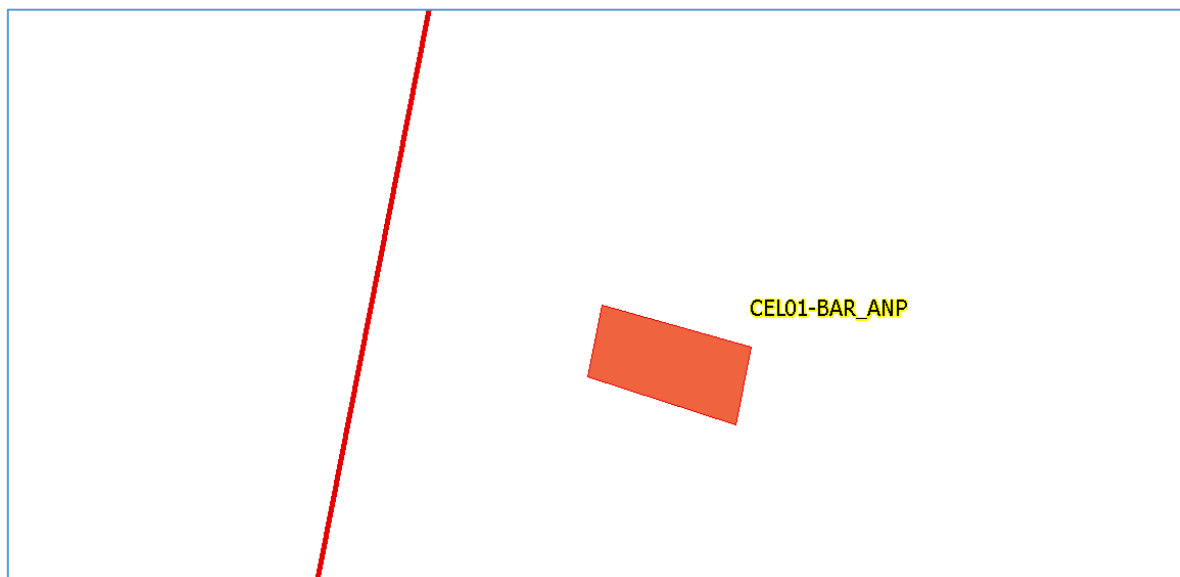


Imagen III.2. Con ayuda del programa conocido como Mapa Digital de México Versión de escritorio se muestra la ubicación (polígono naranja) del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental del POETCY.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

III.2.2. Decreto por el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán. (en lo sucesivo, POETY).

En atención a lo descrito por el POETCY, se procede a realizar la vinculación con las Reglas Administrativas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún, tal como podrá observarse en las siguientes hojas:

Imagen III.3. Ubicación de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún en la Península de Yucatán (imagen tomada del Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún)

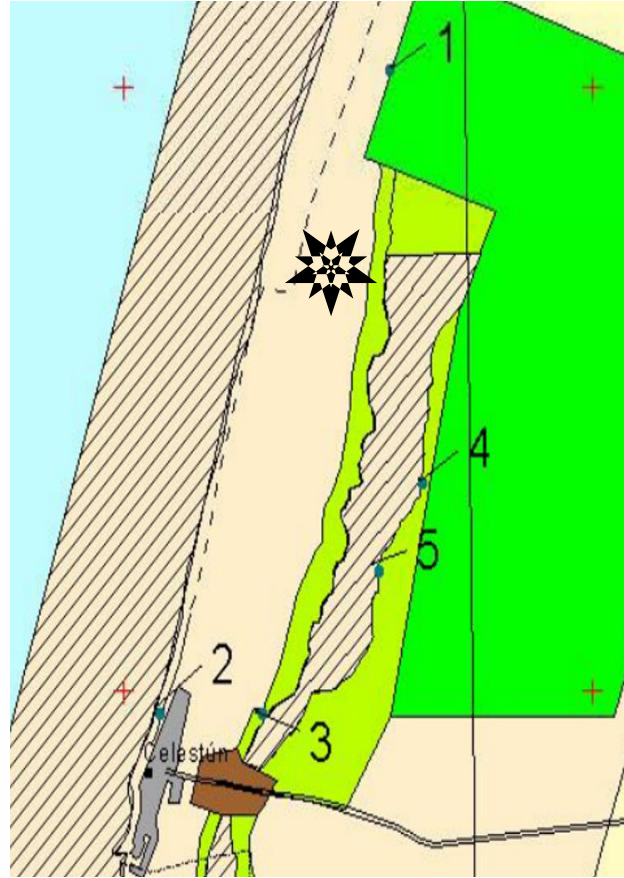


Imagen III.4. Acercamiento en donde se observan la fragmentación y áreas existentes, así como l ubicación del municipio de Celestún(imagen tomada del Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún)



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Imagen III.5. El sitio del pretendido proyecto se encuentra en la zona de amortiguamiento, subzonificación denominada como “Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, (simbología tomada del Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún).



Es entonces, que en virtud de que los criterios de regulación ecológica del POETCY remiten a sujetarse a lo establecido por las Reglas Administrativas.

III.2.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales (en lo sucesivo, PDU).

No existen actualmente Programas de Desarrollo Urbano Municipales, pero si un Programa de Manejo denominado como “Programa de Manejo Reserva de la Biósfera Ría Celestún,(en lo sucesivo PMRBRC).

Con respecto a la información ofrecida en las imágenes de la sección anterior, alusivas a la zonificación del PMRBRC y la ubicación del sitio de pretendida ubicación dentro de esta, se procede a realizar la vinculación con las reglas administrativas del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún.

Reglas administrativas del Programa de Manejo de la Reserva Biósfera Ría Celestún

Regla	Vinculación con el proyecto
CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES.	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
1	Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de Reserva de la Biosfera Ría Celestún, ubicada en los Municipios de Celestún y Maxcanú, en el Estado de Yucatán, y Calkiní en el Estado de Campeche, con una superficie total de 81,482.33 ha, de acuerdo a la zonificación establecida.	El promovente informa que se acatarán todas las reglas administrativas contenidas en este proyecto que sean aplicables al proyecto en manifiesto.
4	Para efectos de las presentes Reglas, los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar dentro de la reserva, se sujetarán a las disposiciones establecidas en la LGEEPA, LGVS, LAN, LF, LM, LP y LVGC, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones legales aplicables en la materia.	El promovente manifiesta que cumplirá este criterio cumpliendo con toda la normatividad federal y estatal (leyes, reglamentos y normas) que le apliquen.
5	En la Reserva se podrán llevar a cabo actividades de exploración, rescate y mantenimiento de sitios arqueológicos, siempre que no impliquen la afectación o causen impacto ambiental significativo sobre los recursos naturales de la misma, previa coordinación con el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	Dentro del predio del proyecto no se observan vestigios arqueológicos por lo que este criterio no aplica para el proyecto en manifiesto.
CAPÍTULO II. DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS.		
6	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP para la realización de las siguientes actividades: Prestación de servicios para la realización de actividades recreativas y de ecoturismo. Videograbación y fotografía con fines comerciales. Acampar o pernoctar en instalaciones de la reserva. Obras y trabajos de exploración y explotación minera en materia ambiental. Dicho trámite podrá integrarse al procedimiento de impacto ambiental, bajo los términos establecidos en el artículo 95 del RANP.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas. Por lo que este criterio no aplica el proyecto.
7	Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: Aprovechamiento de recursos forestales. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre con fines de investigación científica y con propósitos de enseñanza. Realización de obras o infraestructura fuera de los centros de población. Establecimiento y operación de viveros y criaderos, a través de UMAS. Exploración y explotación de recursos mineros, en materia de impacto ambiental.	El proyecto incluye la realización de obras de infraestructura correspondientes a la construcción de una vivienda unifamiliar, por lo que se presenta ante la SEMARNAT una MIA-P con objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
8	Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades: El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales. El uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no incluye ninguna actividad relacionada con el uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni Zona Federal Marítimo Terrestre por lo que esta regla no aplica para este proyecto.
9	Deberán presentar un aviso en términos de lo dispuesto por el artículo 105 del RANP, al Director de la reserva quienes pretendan realizar las siguientes actividades: Educación ambiental que no implique ninguna actividad extractiva; Investigación sin colecta o manipulación de especímenes de especies no consideradas en riesgo, y Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio con fines culturales, educativos o científicos, que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opera el equipo principal.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas, por lo que este criterio no aplica.
10	Los permisos, autorizaciones y/o concesiones para la realización de las actividades que se señalan a continuación, serán expedidas por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación: I. Acuacultura de fomento; II. Acuacultura didáctica; y III. Acuacultura comercial.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas por lo que esta regla no aplica.
11	Para la realización de actividades que impliquen el aprovechamiento de recursos no maderables, se deberá dar aviso a la SEMARNAT, en los términos establecidos en la LF y su Reglamento.	Este criterio no aplica para el proyecto, toda vez que no se realizará un aprovechamiento de recursos no maderables.
12	Para la obtención de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I, II y III, el o los promoventes deberán atender lo establecido en el RANP y demás disposiciones legales aplicables.	No se incluye ninguna de las actividades mencionadas en la Regla 6 de las fracciones indicadas por lo que no aplica este criterio.
13	Las autorizaciones para la prestación de servicios de actividades recreativas, de ecoturismo o turismo ecológico, que se hubieren otorgado con anterioridad a la entrada en vigor de las presentes Reglas, son de carácter temporal y su vigencia es la que se establece en el propio permiso. A partir de la entrada en vigor de este instrumento, serán expedidos en forma anual.	El proyecto no incluye ninguna de las actividades antes mencionadas, por lo que este criterio no aplica.
14	Para el desarrollo de actividades turísticas o recreativas, el promovente deberá obtener el consentimiento por escrito del dueño del predio de que se trate.	Esta regla no aplica, toda vez que no se realizarán las actividades mencionadas



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
15	El otorgamiento o prórroga de las autorizaciones a que se refiere la Regla 6 fracciones I y II deberá ser tramitado ante la Dirección, con atención a la CONANP, en términos de lo establecido en los artículos 98, 99 y 100 del RANP y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	Esta regla no aplica, toda vez que no se realizarán las actividades descritas en la regla 6.
16	Para el caso de la realización de actividades de colecta con fines de investigación científica, los interesados en desarrollarlas dentro de la reserva, deberán atender lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	No se pretenden realizar este tipo de actividades. Por lo que esta regla no aplica para el proyecto.
17	Toda concesión de la Zona Federal emitida por parte de la Secretaría, se otorgará en apego al Decreto de Creación de la reserva, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad que requieran de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
CAPITULO III. DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS RECREATIVOS.		
18	Los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades recreativas y/o utilizar las instalaciones de la reserva, deben contar con el permiso correspondiente emitido por la SEMARNAT, a través de la CONANP. El cual deberán portar durante el desarrollo de las actividades autorizadas y mostrar al personal de la SEMARNAT y demás autoridades cuantas veces les sea requerido, con fines de inspección y vigilancia.	Esta regla no aplica. No se realizarán las actividades descritas en este lineamiento.
19	La utilización de las instalaciones de la reserva, por parte de los Prestadores de Servicios Recreativos dependerá de las acciones operativas de la Dirección y calendarios propuestos por los prestadores de servicios para la disponibilidad de espacios.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
20	Los Prestadores de Servicios Recreativos y las personas que contraten sus servicios, deberán llevar consigo la basura generada durante el desarrollo de la actividad recreativa o ecoturismo, y depositarla en los sitios destinados para tal efecto por la autoridad municipal.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
21	Los Prestadores de Servicios Recreativos, su personal y los visitantes que contraten sus servicios deberán acatar en todo momento las indicaciones del personal de la reserva, así como cumplir lo establecido en las Reglas.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
22	Los Prestadores de Servicios que tengan conocimiento de cualquier irregularidad o ilícito que se lleve a cabo dentro de la reserva, deberá reportarlo al personal de la Dirección y/o de la PROFEPA.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
23	El Prestador de Servicios Recreativos y los Guías Especializados, deberán respetar la señalización y las rutas y senderos ubicados en la reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
24	Los prestadores de servicios recreativos se obligan a informar a los usuarios y visitantes que están ingresando a un área natural protegida, en la cual se desarrollan acciones para la conservación de los recursos naturales y la preservación del entorno natural, a impartirles una plática de educación ambiental en la cual se destaquen los atractivos naturales reserva y la importancia de su conservación, sobre las condiciones para su visita, misma que puede ser apoyada con el material gráfico y escrito.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
25	El Prestador de Servicios Recreativos deberá designar un guía por cada grupo de 10 visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo y contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación de la reserva, la cual expondrá a los visitantes mediante una breve plática de educación ambiental.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
26	El Guía local que pretenda llevar a cabo sus actividades dentro de la reserva deberá cumplir con lo establecido en la NOM-08-TUR-1996, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías generales, y la NOM-09-TUR-1999, Que establece los elementos a que deben sujetarse los guías especializados en actividades específicas.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
27	El Guía local deberá portar durante la realización de sus actividades la acreditación como Guía Especializado emitida por parte de la SECTUR, así como aprobar los cursos de capacitación que sobre las características de los ecosistemas existentes en la reserva, su importancia y las medidas de conservación implemente la SEMARNAT.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
28	Los Prestadores de Servicios Recreativos estarán obligados a proporcionar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias al personal de la reserva y PROFEPA, en las labores de inspección, vigilancia y protección de la reserva, así como en cualquier situación de emergencia o contingencia.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
29	Los Prestadores de Servicios Recreativos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en la reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
30	Los prestadores de servicios turísticos y guías deben cerciorarse que los visitantes o turistas, no introduzcan a la reserva cualquier especie vegetal o animal exótico, ya sea silvestre o doméstica.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
31	Para el adecuado desarrollo de la actividad turística dentro de los límites que comprende la reserva, se coordinarán acciones con los municipios de Celestún y Maxcanú, Yucatán y Calkiní, Campeche, para la elaboración y establecimiento de criterios para el uso turístico de la reserva, los cuales versarán en la definición de rutas, capacidad de carga, definición de senderos interpretativos, ubicación de sitios de acampado, debiendo atender las disposiciones contenidas en las presentes Reglas, el programa de manejo y demás disposiciones aplicables en la materia.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.
CAPÍTULO 4. DE LOS VISITANTES.		
32	Los grupos de visitantes que no rebasen las 10 personas, que ingresen a la Reserva con el fin de desarrollar actividades recreativas podrán, como una opción para el desarrollo de dichas actividades, contratar los servicios especializados que son brindados en la región por parte de un Prestador de Servicios Recreativos, quien fungirá como responsable y asesor de los grupos.	La presente regla no aplica. El proyecto no se pretende realizar por parte de prestadores de servicios turísticos o recreativos, ni incluye ningún tipo de dichas actividades.
33	Los grupos de visitantes que no cuenten con permiso expedido por la SEMARNAT para el desarrollo de actividades recreativas dentro de la Reserva, y que no contraten los servicios de un Prestador de Servicios Recreativos autorizados o un guía local, deberán dar aviso a la Dirección previamente al inicio de las actividades; así como observar lo establecido en las presentes Reglas.	Esta regla no aplica. No se realizarán actividades recreativas por grupos de turistas. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar..
34	Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva: I. Las personas y sus vehículos, no podrán permanecer, acampar o pernoctar en áreas distintas a las establecidas para tal fin dentro de la Reserva si no cuentan con la	Esta regla no aplica. No se realizarán actividades recreativas por grupos de turistas. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
	anuencia correspondiente de la Dirección de la Reserva. II. El consumo de alimentos se deberá realizar en las áreas designadas para tal fin por la Dirección de la Reserva. III. Depositar la basura generada en los lugares señalados por la Dirección de la Reserva. IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Reserva relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área. V. Respetar las rutas y senderos de interpretación ambiental establecidos. VI. Proporcionar los datos que para conocimiento y estadística le sean solicitados, así como ofrecer las facilidades para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia al personal de la Dirección de la Reserva y PROFEPA. VII. No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área visitada. VIII. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar animales, cortar plantas, apropiarse de fósiles u objetos arqueológicos, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural). IX. Para la realización de los recorridos en campo deberán contar con el consentimiento de los dueños de los terrenos cuando se trate de propiedad privada o ejidal y ceñirse a sus condiciones.	
CAPITULO V. DE LA INVESTIGACIÓN Y COLECTA CIENTÍFICA		
35	Para el desarrollo de actividades de investigación y colecta científica en las distintas zonas que comprende la Reserva, el investigador deberá contar con la autorización correspondiente expedida por la SEMARNAT para tal efecto, así como con el consentimiento de los dueños y poseedores de los predios cuando se trate de propiedad privada o ejidal en los cuales se desee realizar las actividades.	El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica por lo que este criterio no aplica.
36	La investigación científica podrá ser desarrollada en toda la superficie que comprende la Reserva, preferentemente en sus zonas núcleo, con el fin de generar el conocimiento suficiente, que permita diseñar acciones y estrategias para su preservación.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
37	Los proyectos de investigación relacionados con las acciones establecidas en el Programa de Manejo, serán considerados como prioritarios para su realización.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación.
38	A fin de garantizar la correcta realización de las actividades de colecta e investigación científica y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores, los interesados deberán cumplir con los términos y	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
	condicionantes de la autorización respectiva, así como sujetarse a los lineamientos previstos en el Decreto de creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	
39	Los investigadores deberán, en los términos que establezca la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, presentar los informes de actividades y destinar al menos un duplicado del material biológico colectado a instituciones o colecciones científicas mexicanas.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye ninguna actividad de investigación y colecta científica.
CAPÍTULO VI. DE LOS APROVECHAMIENTOS		
40	Las personas que realicen actividades de aprovechamiento de recursos forestales, extracción de sal, así como aquellas que impliquen un cambio de uso del suelo, deberán contar con la autorización correspondiente que para tal efecto expida la SEMARNAT, así como sujetarse a los términos establecidos en la LF, LGEEPA, LM, LP, sus respectivos reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.	El proyecto no incluye el aprovechamiento de recursos forestales ni la extracción de sal, sin embargo, se presenta la MIA-P como requisito para obtener la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.
41	El establecimiento y operación de viveros con fines de reforestación o restauración, bajo la modalidad de UMAS, promovidos por ejidos o pequeños propietarios, serán autorizados sólo en la zona de amortiguamiento de la Reserva.	Esta regla no aplica. El proyecto no contempla el establecimiento de viveros para ejecutar las medidas de compensación ambiental.
42	Para la realización de desmontes se deberá contar con la autorización correspondiente previa presentación de una manifestación de impacto ambiental.	Se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental como requisito para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
43	La Dirección de la Reserva, sin menoscabo de las atribuciones conferidas a otras dependencias competentes en la materia, realizará la supervisión de las acciones de quemados controlados que se realicen con fines de saneamiento y restauración de ecosistemas.	El proyecto no incluye ninguna actividad de quema, por lo que esta regla no aplica.
44	La reforestación de áreas degradadas o aquellas cuyo uso de suelo esté destinado al aprovechamiento forestal y no cuenten con macizos boscosos para su aprovechamiento, se realizará preferentemente con especies autóctonas de la región ó con especies compatibles con el ecosistema forestal, cuando las especies autóctonas presenten problemas de regeneración o producción.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
45	El uso, aprovechamiento y colecta de ejemplares y partes de recursos forestales no maderables, así como de los maderables para uso doméstico, dentro de los terrenos que comprende a la Reserva, podrá ser realizado preferentemente por los dueños y poseedores de los predios ubicados dentro del área. Tratándose de particulares o de organizaciones ajenas a los pobladores locales, éstos deberán obtener, el consentimiento del propietario o del ejido en donde se ubiquen los predios en los cuales se pretenda desarrollar dicha actividad. En ambos casos, deberán cumplir con lo establecido en la LF, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar
46	El establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de reproducción para aprovechamiento distinto al cinegético, bajo la modalidad de UMAS, cultivo de especies y técnicas pecuarias, se sujetarán a lo establecido en el presente Programa de Manejo, así como las demás disposiciones legales aplicables.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar
47	El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro de la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en la materia.	El promovente cumplirá esta regla apegándose a lo estipulado por los instrumentos legales citados con anterioridad, en caso de aplicar.
48	En la zona de propiedades costeras, se normará estrictamente que las construcciones y las actividades se realicen de acuerdo a criterios ecológicos de protección de los ecosistemas, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.	De acuerdo a este criterio, se manifiesta que el POETCY manifiesta que para la UGA donde se sitúa el proyecto se deberán seguir las reglas administrativas estipuladas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Celestún, por lo que se ha elaborado el presente estudio. Así mismo se manifiesta que a nivel local el municipio de Celestún no cuenta con un reglamento de construcciones aplicable. Es de mencionar que para la construcción del presente proyecto se tomó en cuenta lo descrito en el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su fracción O, donde se consideró que la superficie a desmontar en el interior del predio no sobrepase los 500 metros cuadrados al tratarse de una vivienda unifamiliar.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
49	Toda forma de uso turístico de los recursos naturales en la Reserva estará sujeto a lo establecido en el Programa de Manejo y su Zonificación.	Esta regla no aplica. El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar
50	Las actividades de pesca que se lleven al cabo dentro de los límites de la Reserva deberán ajustarse a lo estipulado por la LP, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto no incluye actividades de pesca, por lo que la presente regla no aplica.
51	Cualquier obra que se pretenda realizar dentro de los límites que abarca la Reserva, deberá contar con la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y se ajustará a las leyes y reglamentos aplicables en la materia.	Para el cumplimiento de las leyes, reglas y normas aplicables, se presenta este documento como requisito para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT para la realización de las actividades del proyecto.
52	En el área de la barra con vocación salinera ubicada dentro de las coordenadas que se señalan en el siguiente cuadro, podrán continuar realizándose las actividades de extracción de sal.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.
53	Para la ejecución de nuevas obras o actividades de exploración y explotación de sal dentro de la zona amortiguamiento de la Reserva, la SEMARNAT evaluará particularmente cada solicitud que se presente, en términos de lo establecido en la LGEEPA, sus reglamentos en materia de impacto ambiental y de áreas naturales protegidas, normas oficiales mexicanas, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.	Esta regla no aplica. El proyecto no incluye actividades de exploración y explotación de sal.
54	Las actividades mineras que se vienen realizando actualmente en la zona de amortiguamiento de la Reserva, podrán continuar realizándose siempre y cuando éstas se lleven a cabo de conformidad con los términos de los instrumentos legales aplicables.	El proyecto no incluye actividades mineras, por lo que este criterio no aplica.
Capítulo VII. De la Zonificación		
55	Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva, estarán determinadas de conformidad a la Zonificación establecida en la Declaratoria de la Reserva, en lo previsto en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo y en las particularidades que a continuación se detallan:	El proyecto cumplirá con cada uno de los usos y aprovechamientos que se realicen dentro de la reserva en cuanto a la localización del predio en conformidad con la Zonificación del presente Programa de Manejo y de las reglas que se presentan en los puntos posteriores a esta regla.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
56	Zona Núcleo: La Reserva cuenta con dos zonas núcleo, la zona núcleo norte y zona núcleo sur, que en su conjunto abarcan un total de 30,291.18 ha; en éstas zonas se permitirán actividades de investigación y colecta científica, saneamiento forestal, limpiezas tendientes a la preservación de los ecosistemas, inspección y vigilancia y educación ambiental, exclusivamente en aquellas rutas o senderos de interpretación ambiental autorizados por la Dirección.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
57	Zona Núcleo Norte: Abarca una superficie de 7,035.75 ha, y en esta zona se protege a los manglares y petenes del Norte de la Reserva, así como a la zona Norte de la Ría a partir de la zona denominada Cholul, la cual es de gran importancia para la alimentación, descanso y anidación de aves migratorias y residentes, incluyendo la principal zona de alimentación del flamenco. Limita al norte con la Reserva Estatal del Palmar, al sur con la carretera Kinchil –Celestún, y al oeste con la Ría y la zona de amortiguamiento.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
58	Zona Núcleo Sur: Abarca una superficie de 23,255.43 ha, la cual incluye la zona de petenes del sur de la Reserva, así como manglares y selva baja inundable. Está rodeada en todas direcciones por la zona de amortiguamiento.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Sur de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales.
59	El tránsito de embarcaciones en la porción acuática de la zona núcleo del norte queda restringido a trabajos de investigación, monitoreo y educación ambiental, sólo se permite el uso de motores fuera de borda no más grandes de 25 HP.	Esta regla no aplica, no se contempla el tránsito de embarcaciones y tampoco se ubica en la Zona Núcleo.
60	Toda la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar comprendidos dentro de la zona núcleo norte, se destinarán para la conservación del sitio.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo Norte de la Reserva. El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que no se aplica esta regla de conservación.
61	Zona de Amortiguamiento: La zona de amortiguamiento comprende un total de 51,191.15 ha, y está destinada a proteger a las zonas núcleo del impacto exterior. En esta zona las alteraciones ecológicas están bien localizadas. Se	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. Este estudio de



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	Regla	Vinculación con el proyecto
	pueden realizar actividades educativas, de investigación, recreativas, extracción de sal, forestales y agropecuarias que cuenten con la autorización respectiva y aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y que sean compatibles con los objetivos y productivas que vayan de acuerdo a la vocación de los suelos de la región, de conformidad con la siguiente zonificación: Esta zona comprende cinco Subzonas: Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Subzona de Uso Restringido, Subzona de Asentamientos Humanos, Subzona de Uso Público, y Subzona de Recuperación	Manifiesto de Impacto Ambiental atenuará los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.
62	Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales (SASRN): Esta Subzona cubre una superficie de 43,130.55 ha, se encuentra representada por dos áreas perfectamente delimitadas, la SASRN Terrestre (20,351.45 ha) y la SASRN Acuática (22,779 ha), cuya ubicación se describe en el mapa de Zonificación del presente Programa de Manejo; funciona como área de protección y amortiguamiento de las zonas núcleo del área y en las que los recursos naturales aún guardan buen estado de conservación y las actividades productivas se han desarrollado de forma tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas sobre los ecosistemas y sus elementos, permitiendo a los pobladores locales satisfacer sus necesidades de autoconsumo mediante un uso sustentable y controlado de los recursos; en ella se permitirá el aprovechamiento forestal, maderable y no maderable, para leña y como material de construcción, las actividades productivas compatibles con los objetivos del área como el ecoturismo y la observación, la extracción de sal y la pesca. Promoviendo el manejo integral y sustentable de los recursos naturales de uso actual y potencial, la transformación de las formas de producción o mejorándolas con bases técnico científicas y se regularizaran o harán compatibles los asentamientos humanos con los objetivos del área.	Se manifiesta que el proyecto se encuentra en una zona de amortiguamiento, subzona de aprovechamiento sustentable de recursos naturales. Según la regla 61 la actividad relacionada con el proyecto está permitida, por lo que el presente proyecto en manifiesto es totalmente compatible.
63	Subzona de Uso Restringido (SUR): Esta Subzona cubre una superficie total de 4,322.76 ha, comprende dos polígonos perfectamente diferenciados por su localización y tamaño, denominadas SUR Celestún y SUR Isla Arena, cuyos límites y particularidades se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. Comprende las zonas aledañas al borde de la Ría Celestún incluyendo al manglar de borde hacia el sur de la Reserva (200 m tierra adentro en promedio). Es un sitio importante	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que esta regla no aplica debido a que no es una subzona de uso restringido.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	Regla	Vinculación con el proyecto
	de refugio, reproducción, alimentación, anidación y crianza de numerosas especies de importancia comercial y claves para la Reserva, como es el caso del cocodrilo de pantano y las aves los flujos hídricos y al manglar. En éstas se permitirá el desarrollo de la actividad ecoturística, mediante la observación de aves y visita a petenes, la investigación científica, educación ecológica, ecoturismo que no impliquen modificación alguna de las características y condiciones del área, el aprovechamiento de flora y fauna incluyendo especies acuáticas siempre que no se altere en forma significativa la estructura o carácter natural de las poblaciones y ecosistema, la instalación de infraestructura de bajo impacto e integrada con los elementos del paisaje natural, para el apoyo de la actividad ecoturística y la promoción de oportunidades para el uso racional y sustentable de los recursos naturales.	
64	Subzona de Asentamientos Humanos (SAH): Esta Subzona abarca una superficie total de 154.94 ha, comprendida por los fundos legales de las dos comunidades que se encuentran dentro de los límites de la Reserva: Celestún e Isla Arena, las que, para los fines del presente programa de manejo serán denominadas SAH Celestún y SAH Isla Arena, respectivamente y cuyas especificaciones y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. En ellas los recursos naturales originales han sufrido una modificación o desaparición total, en ellas se podrá llevar al cabo la utilización de los recursos naturales de un modo intensivo y las actividades productivas impartidas por las comunidades que ahí habitan, contempladas en los Programas y Planes de Desarrollo Urbano locales, buscando su compatibilidad con los objetivos del Programa de Manejo.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. No se encuentra en el área denominada Subzona de Asentamientos Humanos, por lo que esta regla no aplica.
65	Subzona de Uso Público (SUP).- Esta Subzona abarca una superficie total de 0.3 ha, está compuesta por aquellos sitios en los que se desarrollan actividades de recreación o esparcimiento, particularmente en la playa y en la carretera de acceso al Puerto de Celestún, los cuales serán denominados SUP Playa y SUP Ría respectivamente, cuyas ubicación y colindancias se establecen en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo. En esta Subzona las actividades que podrán ser desarrolladas son las relacionadas con la recreación, esparcimiento y visitación de las áreas de playa y en el acceso al Puerto de Celestún.	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, por lo que esta regla no aplica.
66	Subzona de Recuperación (SR): Esta Subzona cubre una superficie de 3,582.60 ha, compuesta por 2 polígonos perfectamente delimitados, los cuales han sido denominados SR I (135.03 ha) y SR II (3,447.57 ha) respectivamente, y cuyas colindancias y especificaciones	El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento, específicamente en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales. De esta manera la regla establecida no aplica.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
	son planteadas en el apartado de Zonificación del presente Programa de Manejo; en estos sitios las condiciones naturales de los ecosistemas y sus elementos han sido alteradas por actividades antropogénicas o por desastres naturales, y es necesario el implementar medidas para detener el deterioro ecológico y para lograr su recuperación o rehabilitación a su estado original. Esta es una categoría de Zonificación temporal, dependiendo del grado de restablecimiento de dichas condiciones, en tal caso, se propondría algún otro tipo de Subzonificación en el futuro. De tal forma que las únicas actividades que se podrán llevar a cabo en esta Subzona son las relacionadas a la rehabilitación y restauración de los ecosistemas y sus elementos y que se encuentren fundamentadas en los Programas de Restauración Ecológica autorizados por la SEMARNAT.	
67	Se restringe cualquier uso o aprovechamiento de los recursos naturales en las Subzonas de Recuperación. Sólo se permitirán actividades de investigación, monitoreo, inspección y vigilancia con la autorización correspondiente.	El predio no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva. El proyecto se encuentra específicamente en la Zona de amortiguamiento; en la Subzona de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, Por lo que esta regla no aplica para dicho proyecto.
68	Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.	Para cumplir con esta regla se entregará a la SEMARNAT Delegación Federal Yucatán esta MIA-P a fin de evaluar el estudio y obtener la autorización en materia de impacto ambiental correspondiente para la posterior ejecución del proyecto.
69	El aprovechamiento de ejemplares y partes de vegetación no maderable, solamente será autorizado en la Zona de Amortiguamiento, previo cumplimiento de lo establecido en la LF y su Reglamento.	El proyecto no incluye el aprovechamiento de ejemplares ni partes de vegetación no maderable por lo que dicha reglamentación no aplica al estudio.
CAPÍTULO VIII. DE LAS PROHIBICIONES		
70	En las Zonas Núcleo queda prohibido: I. El cambio de uso de suelo. II. La colecta y aprovechamiento de fauna silvestre con fines pecuarios, sin autorización de la Secretaría. III. El ingreso o visita a aquellos sitios en los cuales la Dirección de la Reserva realice o coordine acciones para el monitoreo e investigación de la flora y fauna silvestre, así como en las áreas de anidación de aves. IV. El tránsito de vehículos automotores, triciclos y motocicletas, por caminos secundarios y brechas que provoquen algún impacto ambiental significativo a los ecosistemas. V. Cualquier tipo de explotación minera, sin la	El proyecto no se encuentra ubicado en la Zona Núcleo de la Reserva por lo que no aplica esta regla.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	Regla	Vinculación con el proyecto
	autorización correspondiente. VI. Los caminos existentes en las zonas núcleo no podrán ser revestidos, ni pavimentados, ni cambiar su estructura por ningún motivo. Sólo se podrán realizar trabajos de mantenimiento, previa autorización de la SEMARNAT, a través de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	
71	En la zona de amortiguamiento de la Reserva queda prohibido: I. Llevar a cabo Actividades Recreativas fuera de las áreas, rutas y senderos interpretativos autorizados. II. El uso de fuego o práctica de quemas controladas sin la supervisión de la Dirección de la Reserva. III. El desarrollo de actividades de agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, exploración minera y de extracción de agua, sin la autorización correspondiente. IV. Actividades que impidan el libre pasó de las especies de fauna silvestre entre ambas secciones de la Reserva.	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas, ni actividades que impidan el libre paso de las especies de fauna silvestre entre secciones de la Reserva, por lo que se cumplirá con esta regla.
72	En la Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, I. No se permitirá el cambio de trazo, ensanche o pavimentación de los actuales caminos costeros, denominados Celestún - El Palmar y Celestún - San Joaquín. II. No se permite el tránsito de vehículos en las playas comprendidas entre Celestún y el límite norte de la Reserva, con excepción de las actividades desarrolladas por el personal de la Reserva ó de otras instancias o instituciones que coordinen acciones de conservación y protección de la tortuga marina y sus áreas de anidación. III. El vertimiento a la Ría de aguas residuales, desechos contaminantes, hidrocarburos, basura y cualquier otro producto contaminante. IV. El uso de las siguientes artes de pesca: almadraba, redes de cualquier tipo fijas por más de tres horas, redes de arrastre de fondo, el uso de explosivos, el uso de sustancias químicas y el uso de electrochoques.	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de las actividades antes mencionadas. Se tomarán las medidas necesarias para cumplir y evitar cualquier tipo de vertimiento de productos al humedal, ya sea por aguas negras, desechos contaminantes, basura y cualquier otra actividad que cause daño o deterioro al medio ambiente. En cuanto a las aguas residuales, estas serán tratadas por un biodigestor y posteriormente ser canalizadas a un pozo de absorción
73	En la Subzona de uso restringido, I. Cualquier tipo de construcción (infraestructura de uso turística) o de apoyo a la navegación, tales como la apertura de canales, muelles, rellenos o cualquier otra acción que modifique el flujo de agua. II. El uso o aprovechamiento de ejemplares, partes o productos de las especies de mangle. III. El manejo de sustancias contaminantes y de aquellas que se requieran para limpieza y mantenimiento de las embarcaciones y motores.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de uso restringido de la Reserva, por lo que esta regla no aplica. Sin embargo el proyecto no contempla llevar a cabo ninguno de las actividades descritas.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
74	En la Subzona de asentamientos humanos, I. Cualquier obra pública o privada que se realicen en las zonas deberá.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de asentamientos humanos de la Reserva, por lo que esta regla no aplica.
75	En la Subzona de recuperación, I. Cualquier actividad o acción que contravenga lo establecido en los Programas de Restauración Ecológica diseñados para la recuperación de estos sitios.	El proyecto no se encuentra ubicado en la Subzona de recuperación de la Reserva, por lo que esta regla no aplica.
76	En la totalidad del área que comprende la Reserva queda prohibido: I.-Modificar las condiciones naturales de losacuíferos y vasos, petenes, cenotes, manantiales, cuencas o sistemas hidrológicos en general, cauces naturales de corrientes, permanentes o intermitentes, salvo que sea necesario para el adecuado manejo de los recursos naturales, el cumplimiento del Decreto de creación de la Reserva y del Programa de Manejo. II. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes líquidos, así como desechos sólidos, que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales autorizados para tal fin por las autoridades locales, y rebasar los límites máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas. III. Pernoctar y/o acampar en sitios no autorizados. IV. El consumo de bebidas alcohólicas y estupefacientes durante el desarrollo de las actividades ecoturísticas definidas en las presentes Reglas. V. Cazar, capturar, pescar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin la autorización que en su caso corresponda. VI. El aprovechamiento de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059-1994. VII. Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre. VIII. La introducción de especies de flora y fauna silvestre vivas, consideradas como exóticas a la región y la transportación o traslocación de especies silvestres de una comunidad a otra, salvo que se trate de algún programa	El proyecto no contempla la realización de ningún tipo de actividades antes mencionadas. Previo al inicio de cualquier actividad relacionada al proyecto se deberá impartir una plática informativa (capacitación al personal de la obra) que contará con los diversos temas ambientales: en Materia de agua, Materia de Residuos Sólidos Urbanos, Materia en Residuos Sólidos Peligrosos, En materia de Flora y Fauna, con la finalidad de prevenir y prohibir cualquier actividad mencionada en la presente regla, por lo que se llevarán a cabo actividades de supervisión ambiental.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
	específico desarrollado por la Dirección de la Reserva y que se cuente con las autorizaciones correspondientes. IX. La fundación de nuevos centros de población. X. La construcción de obras o infraestructura, sin la autorización de la SEMARNAT. XI. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para las actividades científicas que así lo requieran. XII. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres. XIII. Realizar sin autorización actividades de excavación y extracción de materiales pétreos, así como la explotación de bancos de materiales. XIV. El uso de insecticidas, fungicidas o pesticidas fuera de los especificados por las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia. XV. El uso de fuego con fines de apertura y limpia de terrenos con fines agrícolas, sin la autorización correspondiente. XVI. La construcción de brechas y caminos para el tránsito de vehículos motorizados, sin la autorización de la SEMARNAT. XVII. La colecta de materiales y restos arqueológicos e históricos, sin la autorización correspondiente. XVIII. La perturbación de las especies de fauna silvestre, así como el maltrato, colecta o daño a las especies de la vegetación presente en la Reserva, durante los recorridos o visitas de recreación y turísticos. XIX. Toda actividad de investigación que implique la extracción o el uso de recursos genéticos con fines de lucro, o que utilice material genético con fines distintos a lo dispuesto en el decreto por el que establece la Reserva, o que contravenga, lo dispuesto en el programa de manejo. Las investigaciones y experimentos manipulativos estarán restringidos a los sitios específicos aprobados por la Dirección de la Reserva con apego a la Zonificación de conformidad con la Declaratoria.	
Capítulo IX. De la Supervisión y Vigilancia.		
77	La inspección y vigilancia del cumplimiento del presente instrumento corresponde a la SEMARNAT, por conducto de la PROFEPA, sin perjuicio del ejercicio de las	El promovente manifiesta estar enterado y acatar la presente regla.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Regla		Vinculación con el proyecto
	atribuciones que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.	
78	Toda persona que tenga conocimiento de alguna infracción o ilícito que pudiera ocasionar algún daño a los ecosistemas de la Reserva, deberá notificar a las autoridades competentes de dicha situación, por conducto de la PROFEPA o al personal de la Reserva, para que se realicen las gestiones jurídicas correspondientes.	El promovente manifiesta estar enterado y acatar la presente regla, avisando a las autoridades citadas.
79	Las violaciones al presente instrumento, serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA, en el Título Vigésimo Quinto del Código Penal Federal, en la LAN, LP, LGVS, LVGC, LM, LF y sus respectivos Reglamentos, y demás disposiciones legales aplicables.	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla y acatará las sanciones que le sean aplicables en caso de incumplir los lineamientos establecidos por el programa de la reserva de la biósfera Ría Celestún.
80	El Prestador de Servicios o visitante que viole las disposiciones contenidas en el presente instrumento, salvo en situaciones de emergencia, en ningún caso podrán permanecer en la Reserva y será conminado por el personal de la PROFEPA y de la Reserva a abandonar el área.	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla y acatará las sanciones que le sean aplicables en caso de incumplir los lineamientos establecidos por el programa de la reserva de la biósfera Ría Celestún.
81	Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI, Capítulo V de la LGEEPA y en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.	El promovente manifiesta estar enterado de esta regla e indica que se manifestará en base al instrumento jurídico citado con anterioridad en caso de que la situación lo amerite.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, en la siguiente tabla son descritas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, incluyendo su tipología, nomenclatura, contenido y vinculación con la naturaleza de las actividades a realizar tanto en los trabajos de construcción como operación.

Tabla III.6. Normas Oficiales mexicanas con su tipo, nomenclatura, contenido y vinculación.

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
Flora y Fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Especies y subespecies de Flora y Fauna Silvestres terrestres y Acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial,	Derivado de las labores de prospección y caracterización del predio se manifiesta que ninguno de los organismos regulados por esta NOM fue detectado, sin embargo, si la autoridad lo requiere, se establecerá un



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
		especificaciones para su protección	programa de rescate para su reubicación dentro de las áreas de conservación.
Emisiones de ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Emisiones de ruido	NOM-081-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Se manifiesta que el proyecto no contará con fuentes fijas, dado que se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM-045-SEMARNAT-1996.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM 041 SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Emisiones Contaminantes a la Atmósfera	NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se manifiesta que el promovente se asegurará de dar cumplimiento a esta norma en caso de utilizar este tipo de vehículos.
Control de Contaminación	NOM-001-SEMARNAT-	Que establece los límites	Se instalará un sistema de tratamiengo de aguas residuales



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tipo	Nomenclatura	Contenido	Vinculación
del Agua	1996.	máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	que incluya un biodigestor autolimpiable para que el efluente de descarga de agua residual derivado de la operación del proyecto se encuentre dentro de los límites máximos permisibles.
Residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005.	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	En caso de llegar a producirse algún tipo de residuo peligroso, se aplicarán los criterios descritos por esta norma para clasificarlos y separarlos de forma apropiada, así como entregar a un recolector autorizado.
Fosas sépticas prefabricadas	NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	El biodigestor antes mencionado, cumplirá con los parámetros establecidos por la presente Norma.
Preservación de humedales	NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación , conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar	Para esta normatividad se manifiesta que el sitio del pretendido proyecto se encuentra a una distancia de 380 metros de la zona de manglar, por lo que la presente norma oficial mexicana no aplica con el proyecto.

III.3. NOM-022-SEMARNAT-2003

En virtud del contenido descrito en la tabla anterior, se procede a realizar la vinculación de esta normatividad oficial en relación con el proyecto.

1.0 Objeto y campo de aplicación

1.3 Las disposiciones de la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para los responsables de la realización de **obras o actividades que se pretendan ubicar en humedales costeros** o que por sus características, puedan influir negativamente en estos.

4.0 Especificaciones

4.16.- Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi.intensiva, **infraestructura urbana**, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia de **100m** respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

El proyecto en comento se califica, efectivamente, como infraestructura urbana, sin embargo, el sitio del proyecto se encuentra a una distancia de 380m con respecto al humedal más cercano, por lo tanto la NOM-022-SEMARNAT-2003 **NO APLICA. Se adjunta imagen de referencia.**



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



Imagen III.6. Distancia existente entre el sitio del proyecto y el humedal más cercano

III.4. LEYES ESTATALES

III.4.1. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

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

Análisis: Debido a la ubicación y naturaleza del pretendido proyecto se determina que el presente corresponde a la federación y por lo tanto la presente Ley y su Reglamento no son jurídicamente vinculantes.

III.5. LEYES FEDERALES

III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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;

En este sentido, se reconoce que el proyecto en manifiesto requiere obtener una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que la tipología de la obra propuesta se encuentra regulada por el artículo 28 de la ley en comento.

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

IX.-Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

En virtud de lo anterior, se reconoce que el proyecto en manifiesto se ubicará en un ecosistema costero (**IX.-Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros**), además de encontrarse bajo la jurisdicción de un área natural protegida, que en este caso es la Reserva de la Biósfera de Celestún (**XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación**);. Así mismo, se vincula este proyecto con lo estipulado en el artículo 30 de la LGEEPA.

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

Por consiguiente, se decide presentar la manifestación de impacto ambiental modalidad particular ante la SEMARNAT.

Artículo 33.- Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga. La autorización que expida la Secretaría, no obligará en forma alguna a las autoridades locales para expedir las autorizaciones que les corresponda en el ámbito de sus respectivas competencias”.

Referente al artículo 33, se reconoce que la obra propuesta se ajusta en lo estipulado en la fracción XI del artículo 28 de la LGEEPA por lo que la Secretaría podrá solicitar opinión técnica a la administración del ANP Reserva de la Biósfera de Celestún, la cual no tendrá carácter de autorización en materia de impacto ambiental.

En virtud del artículo 30, el procedimiento por el cual la Secretaria emitirá una resolución, y posible autorización en materia de impacto ambiental, está contemplado en el artículo 35 de la LGEEPA, la cual establece:

Artículo 35. Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

“Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

- I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;
- II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación..., o
- III.- Negar la autorización solicitada...”

En atención a los lineamientos citados por este primer instrumento jurídico, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto: “Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en Celestún”, con la intención de que sea evaluado por la autoridad correspondiente, y en su caso esta proceda a emitir la autorización ambiental requerida para poder ejecutar la obra propuesta.

III.5.2. Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley regula, la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Se han tomado en consideración algunos de los ordenamientos más importantes relacionados con la ejecución del proyecto.

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

En virtud del artículo anterior, se manifiesta que **el proyecto no contempla la realización de ningún tipo de aprovechamiento de vida silvestre (flora y fauna)**. Es de mencionar que durante los trabajos de limpieza del predio las especies vegetales que sean susceptibles de rescatar serán reubicadas en las áreas de conservación propuestas por el promovente. En términos de fauna, se contemplan medidas de prevención y mitigación que permitan el libre tránsito de fauna en el interior del predio.

Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

Análisis: En atención a este artículo, se manifiesta que no es vinculante con el proyecto, toda vez que el sitio donde se pretenden realizar las obras y actividades correspondientes al proyecto se encontrará a una distancia mayor a 200 metros de los individuos de manglar. El proyecto se desarrollará sobre un ecosistema de matorral de duna costera.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

III.5.3. Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento del agua, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, por lo cual es considerada en la elaboración del proyecto.

Artículo 4.- La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de la Comisión nacional del agua.”

Artículo 5.- Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones, asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.”

En virtud de lo citado anteriormente, se manifiesta que la obtención de los títulos, permisos y demás trámites que resulten aplicables para el proyecto en manifiesto serán responsabilidad del promovente, quien deberá remitirse a la Comisión Nacional del Agua para los fines correspondientes.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

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.

Análisis: en virtud del presente artículo se manifiesta que el proyecto incluye un procedimiento de manejo de residuos sólidos con el fin de cumplir con el artículo citado con anterioridad.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.

Análisis: En relación a este artículo, se manifiesta que el promovente aplicará un procedimiento para la atención de un hipotético derrame de hidrocarburos (los cuales al mezclarse con el suelo se convierten en residuos peligrosos) y un procedimiento de manejo de residuos sólidos durante la fase de construcción del proyecto, los cuales se han adjuntado al presente estudio en el capítulo VIII.

III.5.5. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable

Capítulo II. De la Terminología empleada en esta Ley

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

V. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

XLVIII. Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Análisis: En virtud de estos dos artículos se manifiesta que el predio cuenta con vegetación del tipo forestal, ya que esta corresponde a un ecosistema de matorral de duna costera. Sin embargo, no se tramitará ni aplica un cambio de uso de suelo debido a que no se realizará un desmonte mayor a 500 metros cuadrados de superficie con fines de construcción de una vivienda unifamiliar.

III.6. REGLAMENTOS FEDERALES

III.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 1: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Análisis: En relación a este artículo se manifiesta que el promovente se someterá al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental para obtener la autorización en la citada materia.

EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL:

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

En atención a esta fracción, se manifiesta que el cambio de uso de suelo de áreas forestales no aplica para el proyecto. Si bien, el predio cuenta por definición con vegetación del tipo forestal en su interior, la remoción de vegetación no excederá los 500 metros cuadrados, tal como fue descrito en el capítulo II del presente estudio, donde se consideró una superficie de 471.69 metros cuadrados para las construcciones existentes englobando piscina, recámaras, cocina-comedor, palapa, fogata, caminos, terrazas así como 19.15 metros cuadrados correspondientes a dos bardas a situarse en dos lados del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

En atención a esta fracción se manifiesta que el proyecto corresponde a la construcción y operación de una vivienda unifamiliar (obra civil) que afectará un ecosistema costero como es la duna costera. Dicha obra no persigue los fines descritos en los incisos a, b y c de la presente fracción ya que tendrá fines de segunda residencia.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

Se ha vinculado el proyecto con esta fracción toda vez que se trata de una vivienda unifamiliar (casa habitación) en un área natural protegida, cuyas actividades inherentes a su naturaleza no son aplicables a los incisos a, b, c y d

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;

El presente inciso no es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar con fines de turismo de segunda residencia.

- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente;

El presente inciso no es vinculante con la naturaleza del proyecto, toda vez que se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar con fines de turismo de segunda residencia, por lo que no es indispensable para la conservación, mantenimiento y vigilancia del ANP denominada como Reserva de la Biósfera de Ría Celestún.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y

Respuesta: en atención a esta fracción, se manifiesta que la obra propuesta se trata de la construcción y operación de una vivienda unifamiliar en una zona no urbanizada presente dentro de la Reserva de la Biósfera de Ría Celestún, la cual carece de un programa de desarrollo urbano vigente y aplicable.

d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales

En atención a esta fracción se manifiesta que es una vivienda unifamiliar que estará situada sobre un ecosistema de matorral de duna costera.

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III.-Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. -Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

En atención a las fracciones descritas en el artículo 11 del reglamento, se determina que el proyecto corresponde a una manifestación de impacto ambiental en modalidad particular, toda vez que se trata de un predio con una dimensión de 630 metros cuadrados destinado a la construcción y operación de una casa habitación en un ecosistema de duna costera.

CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Análisis: En virtud de lo descrito en este Artículo, se procedió a elaborar el presente documento que se define como Manifestación de Impacto Ambiental en modalidad Particular para contar con la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto por parte de la SEMARNAT.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores”

En atención al artículo 12 se manifiesta que el presente estudio de impacto ambiental cuenta con los VIII capítulos requeridos por la autoridad.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones que se establezcan en las normas técnicas ecológicas.

Análisis: En atención a estos dos artículos, se manifiesta que el proyecto no permitirá el ingreso de vehículos al sitio de pretendida ubicación del proyecto durante las labores de construcción si estos no se encuentran en óptimas condiciones, hablando términos de emisión de contaminantes a la atmósfera. Así mismo se manifiesta que se ejecutará un proceso de supervisión ambiental para garantizar este punto.

III.6.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Artículo 1.- Indica que este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, en la conformación y funciones de los órganos técnicos, consuntivos y operativos por lo que únicamente se consideraran relativos al proyecto el Artículo 12 (Fracción. I al VII) que indica que las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

A pesar de lo anterior, **no se realizarán actividades de extracción o explotación de la fauna y flora por parte del proyecto**, pues se ha analizado el presente Reglamento con el fin de conocer sus disposiciones y no incurrir en faltas u omisiones durante la ejecución del mencionado.

III.6.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Capítulo II Comisión Nacional del Agua

Artículo 7: Para efectos de la fracción VII, del artículo 9o., de la "Ley", "La Comisión" aprobará formatos para facilitar la presentación de las solicitudes de concesiones, asignaciones y permisos, así como de los anexos que en su caso ésta requiera.

Análisis: En virtud de lo anterior, y en caso de ser necesario, el promovente tramitará los respectivos títulos de concesión y se sujetará a todo lo estipulado en los lineamientos establecidos por CONAGUA (organismo descentralizado de SEMARNAT), organismo facultado para la recepción, evaluación y resolución de trámites relacionados con la gestión de aguas nacionales.

III.6.4. Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

Artículo 13.- Para 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
- 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.

Artículo 28. Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones que se establezcan en las normas técnicas ecológicas.

Análisis: En atención a estos dos artículos, se manifiesta que el proyecto no permitirá que ingresen vehículos al área de estacionamiento que no se encuentren en óptimas condiciones, referentes a la emisión de contaminantes a la atmósfera. Se reservará el derecho de su ingreso. Así mismo se manifiesta que se ejecutará un proceso de supervisión ambiental para garantizar este punto.

III.7. REGLAMENTOS ESTATALES

El pretendido proyecto es de competencia federal en materia de impacto ambiental, por lo que no resultará aplicable el reglamento de la ley de protección al medio ambiente del estado de Yucatán.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	3
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	3
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	4
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA	5
IV.3.1. Medio Abiótico	5
IV.3.1.1. Clima	5
IV.3.1.2. Suelos.....	9
IV.3.1.3. Pendiente Media	12
IV.3.1.4. Relieve	12
IV.3.1.5. Hidrología superficial y subterránea.....	13
IV.3.1.5.1. Localización del recurso, profundidad y dirección del flujo subterráneo.	14
IV.3.1.5.2. Región Costera.	15
IV.3.1.5.3. Zona Geohidrológica Semicírculo de Cenotes.	16
IV.3.1.5.4. Usos Principales.	16
IV.3.1.5.5. Problemática Ambiental del Recurso Hídrico	16
IV.4. MEDIO BIÓTICO	18
IV.4.1. Vegetación	18
IV.4.1.1. Tipos de vegetación circundante	18
IV.4.1.2. Condiciones de la vegetación en el área de influencia	19
IV.4.1.2.1. Caracterización y Estudio De Las Relaciones Ecológicas en los Alrededores del sitio.....	19
IV.4.1.2.1.1. Ubicación de los puntos de muestreo	20
IV.4.1.2.1.1 Resultado Del Muestreo	20
IV.4.1.2.1.1.1. El listado florístico del sistema ambiental.	20
IV.4.1.2.1.2. Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema Ambiental.....	22
IV.4.1.2.1.2.1 Estrato herbáceo	23
IV.4.1.2.1.2.2 Estrato arbustivo	25
IV.4.1.2.1.2.3. Estrato arbóreo.....	25



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

IV.4.1.2.1.3. Resultados de los valores obtenidos de diversidad florística por estrato en el Sistema Ambiental.....	26
IV.4.1.3. Tipos de vegetación dentro del predio.....	29
IV.4.1.3.1. Procedimiento para la descripción de la vegetación.....	29
IV.4.1.3.2 Composición de especies.....	31
IV.4.1.3.3. Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio.....	32
IV.4.1.3.3.1 Estrato herbáceo	32
IV.4.1.3.3.2. Estrato arbustivo y arbóreo.....	33
IV.4.1.3.3.3. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el predio.	33
IV.4.1.4. Comparación de los valores obtenidos en el sistema ambiental y en el predio.	35
IV.4.1.4.1. Usos y aprovechamientos de la vegetación	35
IV.4.1.4.2. Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.....	36
IV.4.1.4.3. Conclusión del muestreo de Flora realizado.....	36
IV.4.2. Fauna Silvestre	37
IV.4.2.1. Metodología de muestreo para el Sistema Ambiental	38
IV.4.2.1.1. Metodología de muestreo para Anfibios y Reptiles	39
IV.4.2.1.2. Metodología de muestreo para Aves	40
IV.4.2.1.3. Metodología de muestreo para Mamíferos medianos.....	40
IV.4.2.2. Material y Equipo	41
IV.4.2.3. Análisis de Datos.	41
VI.4.2.4. Resultados.....	43
VI.4.2.4.1. Composición faunística.	43
VI.4.2.4.2. Especies verificadas en el Área de Afectación Directa del Proyecto.	44
VI.4.2.4.3. Especies catalogadas en la nom-059-semarnat-2010 y endémicas de la región.	47
VI.4.2.3.5. Análisis de la información.	47
IV.4.3. PAISAJE.....	48
IV.4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	49
IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL	53



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

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 DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Para poder determinar los impactos, su generación y repercusiones posteriores, fue necesario determinar un área elemental que pueda ser evaluada, para ello se desarrolló un análisis de las condiciones abióticas y bióticas (aspecto ecológico) del Sistema Ambiental (SA) de estudio en el cual se encuentra inmerso el proyecto.

El aspecto ecológico del medio ambiente se circunscribe a la flora,, fauna, agua, tierra y aire, siendo sólo una parte del medio ambiente, por lo que debe tenerse especial atención en tomar en cuenta la totalidad de los impactos. Ante esta situación se describirá y analizará de manera integral el Sistema Ambiental de estudio, en el que se encuentra el Proyecto. En primera instancia, como ya se mencionó, se delimitó el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto.
- Ubicación.
- Unidades de gestión ambiental
- Unidades Climáticas.
- Unidades Edafológicas.
- Sistema de Topoformas.
- Hidrología Superficial.
- Uso desuelo y Vegetación.
- Subcuenca

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.2 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas del portal del INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación del SA. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio, perdiéndose la posibilidad de realizar una evaluación objetiva tal como se observa en la secuencia de las Figuras 4.1 (Ubicación), 4.3 (Clima), 4.7 (Suelos), 4.8 y 4.9 (Hidrología Superficial), y 4.12 (Tipo de vegetación), en cuanto a la subcuenca, ésta también es demasiado extensa y abarca un gran número de ecosistemas que no serán afectados por el proyecto, por lo tanto se hace una delimitación con respecto a la Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

CAPÍTULO IV

Yucatán (POETCY), para demostrar que el ecosistema presente no será afectado, teniendo delimitación más objetiva tomando en cuenta las áreas de afectación directa con respecto a los impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos, entre otros), por lo que el sistema ambiental definido como se muestra en la **Figura 4.2**.



Figura IV.1. Ubicación del proyecto con respecto al SA.

Una vez delimitado nuestro SA en la que se desarrollará el proyecto, en los siguientes puntos se presentará una descripción de las condiciones físicas y bióticas actuales de la zona. Se hará mención de las condiciones imperantes en la zona.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

En términos generales, el SA en donde se encuentra inmerso el predio bajo estudio se encuentra en un nivel bajo-medio en cuanto calidad ambiental debido entre muchas causas, la afectación de la zona por fenómenos naturales, sin embargo, la causa principal de afectación se ha dado por actividades antropogénicas, debido a las actividades que se realizan en la zona, principalmente actividades pesqueras, así como por la urbanización (construcción de carreteras, viviendas, comercios, etc. Actualmente en el SA se encuentra poblada principalmente por una vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia con diferentes grados de sucesión y recuperación en donde se pueden también observar terrenos forestales debido principalmente por el valor dasométrico de sus ejemplares arbustivos y arbóreos. No obstante a lo anterior, el ecosistema actual es capaz de brindar refugio y de ser hábitat para algunas especies de fauna silvestre (generalistas) y de ser una fuente de conectividad con otras áreas que al final funjan como corredores de fauna.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

El tipo de suelo presente dentro del SA es de reciente origen (Litosol-Rendzina), el terreno es casi totalmente plana y sin una hidrología superficial presente. En cuanto a la hidrología subterránea se tiene que en SA se tiene una calidad de agua aceptable.

Una vez visto lo anterior, es de indicar que la línea cero del SA tiene una calidad ambiental de categoría baja-mediana. A continuación se presentan los diferentes componentes del medio abiótico, biótico y socio-económico del SA en el cual se encuentra inmerso el proyecto que nos compete:

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

IV.3.1. Medio Abiótico

IV.3.1.1. Clima

Según Koppen, el clima identificado para la zona de Yucatán se clasifica entre Bs y Aw esto se comprende entre los muy áridos (BW) y los húmedos (A o C). El símbolo S indica que el cociente de precipitación-temperatura (P/T), es de 23.6, por lo que se considera que este es el menos seco entre los climas secos (semiseco). El símbolo (h), indica que es un tipo climático cálido. El símbolo w señala que el tipo climático cuenta con un régimen de lluvias de verano, en donde el mes más lluvioso es por lo menos 10 veces mayor que el mes más seco y el porcentaje de lluvia invernal es de más de 11 veces.

En la parte norte de la península, especialmente en el estado de Yucatán, existe una franja Climática del tipo Bs (seco estepario), con algunas variantes, la cual se caracteriza por tener escasas lluvias y altas temperaturas; dicha franja se extiende desde Celestún hasta El Cuyo, alcanzando su parte amplia en la zona de Progreso. Este tipo de clima es intermedio entre el clima árido (Bw) y los húmedos (A o C). Los subtipos de clima registrados son el Bs0 (h')w(x'), Bs0 (h') (e), BS0 (h')W" i y Bs1(h') W"i. Este tipo de clima presenta características en costas occidentales que bordean los anticiclones subtropicales oceánicos, las masas de aire tropical marítimo (mT_s) subsidentes son estables y secas. En estrechos cinturones costeros prevalecen climas de desierto extremadamente secos, pero relativamente frescos y con niebla. La oscilación anual de la temperatura es pequeña. En este clima se distribuyen los tipos de vegetación xerófilos y halófitos, así como selva baja caducifolia espinosa. También en este clima se distribuyen otros tipos de vegetación tales como el de dunas costeras y manglar.

Según el prontuario de información geográfica municipal del INEGI, el municipio de Celestún se caracteriza por poseer un clima subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (92.59%) y semiseco muy cálido y cálido (7.41%), con una temperatura media anual que varía de 24 a 28°C y la precipitación media anual entre 600- 1 000 mm. Es entonces que tanto el sitio de pretendida ubicación del proyecto, como su área de influencia y sistema ambiental se ubican en la franja climática del tipo Bs anteriormente descrita, específicamente en la variante Bs1 (h') W de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificada por E. García (1978). Dicho clima se conoce



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR CAPÍTULO IV

como Semiárido cálido, temperatura media anual mayor a 22°C, temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Se anexan imágenes que respaldan lo citado con anterioridad, elaboradas con la carta climática del INEGI:

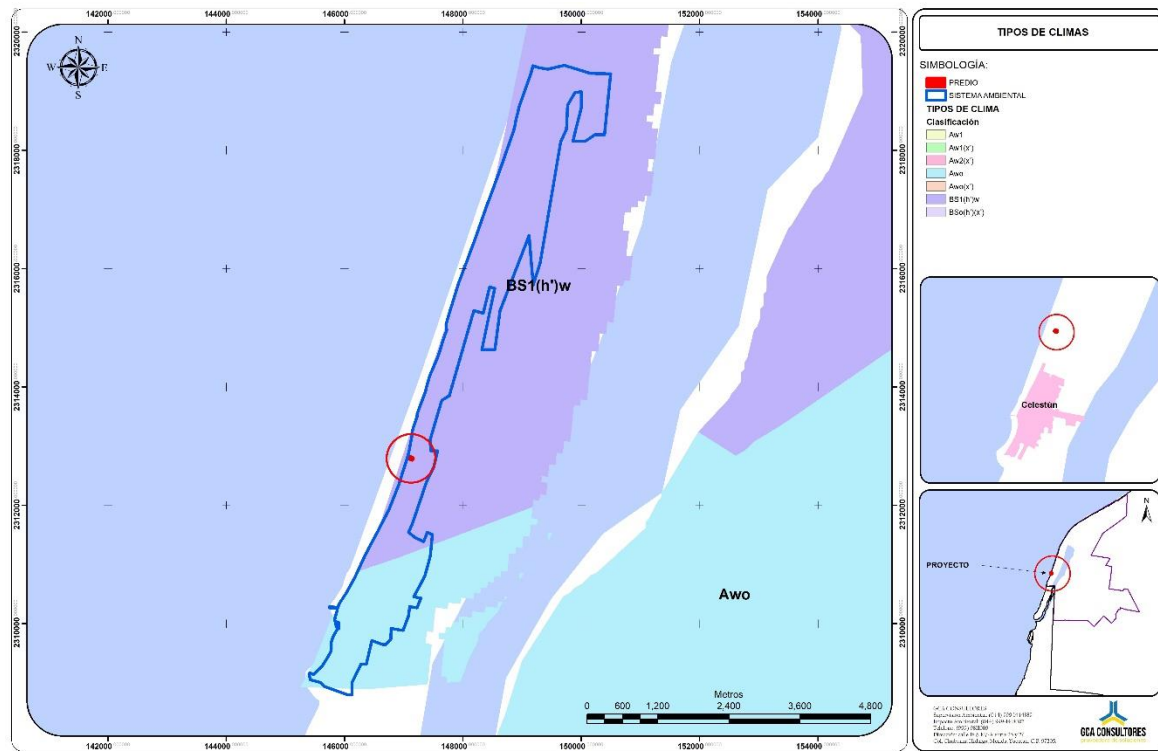


Figura IV.2. Tipos climáticos presentes dentro del SA del proyecto.

Los datos de temperatura, precipitación y evaporación se tomaron de los registros de la estación meteorológica de Celestún, la cual es la más cercana al área de estudio. A continuación se presentan los datos de monitoreo en un rango (1921-1981) de tiempo de 60 años.

Temperatura y precipitación.

A. Temperatura promedio mensuales y anuales (°C).

Tabla IV.1. Registros de temperatura (°C) del área de estudio.

TEMP	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC	
MIN	16.9	17.9	19.1	20.6	22.1	22.3	22.0	22.1	22.2	21.5	20.0	18.1	20.4
MED	23.0	24.1	25.7	27.4	28.6	28.3	27.9	27.8	27.8	26.9	25.3	23.7	26.4
MAX	29.1	30.4	32.3	34.2	35.1	34.3	33.8	33.6	33.4	32.2	30.6	29.3	32.4

De acuerdo a la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 25.5°C, teniéndose que la temperatura máxima anual en el área es de 32.4 ° C y la temperatura mínima anual es de 20.4 ° C.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

B. Precipitación promedio mensual y anual (mm).

En la siguiente tabla se muestra los registros de precipitación mensual y anual media registradas a través de monitoreos en la estación Celestún para el área de estudio.

Tabla IV.2. Registros de la precipitación media anual del área de estudio.

PREC	MESES												PROM ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC	
MED	22.5	16.3	9.2	8.3	37.1	121	135.3	106.4	140.4	93.7	33.2	23.9	747.7

La precipitación pluvial anual media para la zona del proyecto es de aproximadamente 747.7 mm. El mes con mayor precipitación pluvial ha sido Septiembre con una precipitación media mensual de 140.4.3 mm, seguida por Julio con 135.3 mm. Mientras que el mes con menos precipitación ha sido Abril con 8.3 mm.

Vientos e intemperismos severos.

En la zona estudiada no se presentan heladas, ni temperaturas menores de 4°C (las temperaturas menores a 4°C son eventos muy extremos y poco frecuentes), tampoco se presenta granizo, solamente en los meses de septiembre a octubre se manifiestan algunos huracanes provenientes del Caribe; sin embargo, en los meses de marzo y abril se presentan temperaturas altas cercanas a los 40 grados centígrados.

Vientos alisios y ondas del este. Los vientos del este o alisios son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la posición centro-norte del océano atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj, por efecto del movimiento de rotación del planeta. Atraviesan la porción central del atlántico y el mar Caribe cargándose de humedad.

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. A menudo las ondas del este, perturbaciones tropicales que viajan dentro de la corriente alisia, incrementan la nubosidad y la cantidad de lluvia.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan a la zona, Yucatán son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Huracanes. Durante el verano cada año, en los mares tropicales como el Caribe y golfo de México se generan fenómenos ocasionados por inestabilidades de baja presión. Esto da lugar a las tormentas tropicales y dependiendo de la energía acumulada se puede llegar a formar un ciclón o huracán. Las



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

tormentas tropicales y huracanes se desplazan en el hemisferio norte en el sentido contrario al de las manecillas del reloj con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Dependiendo del sitio en que se originen tendrá su trayectoria particular pueden llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud.

De acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área del proyecto se localiza en una región del estado yucateco catalogada con un riesgo de incidencia alto con respecto al total de zonas con riesgo de ocurrencia de huracanes.

Nortes. Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes son grandes masas de aire frío que descienden del polo, produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical, frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la Península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria.

El Municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

Inundaciones. El municipio en el cual se encuentra inmerso el proyecto es propenso a inundaciones temporales debidas a eventos climáticos extremos como los huracanes, descritos anteriormente.

Sequia intraestival o canícula. La sequía de medio verano o canícula es la disminución en la cantidad de lluvia durante el periodo lluvioso, esta merma puede ser de uno, dos o tres meses, este fenómeno varía en su intensidad cada año. Es ocasionado por interferencias de Vaguadas Polares sobre los vientos alisios que disminuyen su fuerza.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

Las vaguadas polares son inestabilidades atmosféricas de las capas altas provenientes de los polos y denominadas así por tener forma de >V>, esta condición es conocida en meteorología como retorno al invierno, dependiendo de la fuerza de esta, puede llegar a ocasionar daños en los cultivos.

Radiación solar. La radiación solar está influida por condiciones de nubosidad en esta región. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día, donde ly=Langley=constante solar=1.4, cal/gr/cm²/min.

En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, existe una diferencia entre el norte y sur de la región; para la porción norte los valores mínimos se presentan en diciembre y enero, con 375 ly/día; para la porción sur, se trata de los mismos meses y la variación es de 400 ly/día o sea que los valores registrados en la porción norte son ligeramente más bajos que los de la porción sur, debido a la nubosidad provocada por los norte que llegan al territorio. A partir de noviembre el valor registrado en la parte norte es menor que para el sur. También para el norte se ha registrado un número menor de días despejados (de 50 a 100 días al año). Es importante señalar que el sitio de proyecto se encuentra ubicado en la parte norte del estado.

Por todo lo anterior, se deduce que la distribución de la radiación solar total en la región durante el año, depende tanto de la posición del sol como de la distribución de la nubosidad en las diferentes estaciones. Los máximos de energía que se reciben en los meses de abril a julio, coincidentes con el desplazamiento aparente del sol hacia el norte, lo que se traduce en días más largos, de creciente energía, distribuida en forma homogénea cuando no existe orografía importante en la región.

El predio donde se desarrollará el proyecto está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente, sin embargo, el proyecto no provocará o incidirá en la presencia de estos intemperismos.

IV.3.1.2. Suelos

Desde el punto de vista edáfico el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles;



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

El terreno estudiado presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se identifica de tipo Solonchak Ortico, tal como se presenta en el mapa de la **Figura IV.3**, con las características descritas en la **Tabla IV.3**.

Según la revisión efectuada de la carta edafológica del INEGI con el software Mapa Digital de México se encontró que el sitio de pretendida ubicación del proyecto, sus sistema ambiental y área de influencia tiene un suelo clasificado como “Solonchak”. Este según la publicación “Caracterización y manejo de los suelos de la península de Yucatán” del autor Francisco Bautista se trata de suelos que generalmente están sometidos a inundación alguna parte del año, los cuales presentan un horizonte sálico que se encuentra dentro de los primeros 50 cm de profundidad y se encuentran sobre el manto freático. A continuación, se presenta una caracterización de referencia para este tipo de suelo existente en el sitio en comento, expuesta en la publicación en comento:

Tabla IV.3. Caracterización de referencia del suelo tipo Solonchak.

Horizonte	Profundidad	Descripción
A	0-6 cm	Color pálido café; textura arcillo arenosa, sin estructura masiva, consistencia en húmedo plástico y pegajosa, abundantes microporos y poros muy finos; 0 % de pedregosidad muy húmedo ; densidad de raíces media, muy finas, delgadas y algunas gruesas
A/C	6-23 cm	Color café amarillento en húmedo; textura franco arcillosa arenoso; sin estructura masiva; consistencia en húmedo muy pegajosa; presenta poros abundantes micro y muy finos; 0 % de pedregosidad; muy húmedo; densidad de raíces media muy finas y finas.
C	23-40 cm	Color café en húmedo; textura franco arenosa; sin estructura masiva; consistencia en mojado muy adhesiva; presenta abundantes microporos; humedad mojado; raíces pocas, finas y algunas gruesas



Construcción y operación de una vivienda unifamiliar en Celestún

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.3.1.3. Pendiente Media

La península de Yucatán se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes, de sus leves contrastes topográficos; presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 2 y 20 m y, no ostenta formaciones orográficas propiamente dichas. La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 5 y el 10 %.

De forma particular, el área del proyecto en cuestión ocupa una Planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, < 5 m de altura snm. Posee un relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente).

IV.3.1.4. Relieve

Anteriormente es parte de una planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, < 5 m de altura snm con un relieve plano y ligeramente ondulado.

En cuanto a sus características geomorfológicas, el área de estudio se encuentra localizada en una zona catalogada como planicies acumulativas., formada principalmente en el periodo cuaternario (**Figura IV.4**).

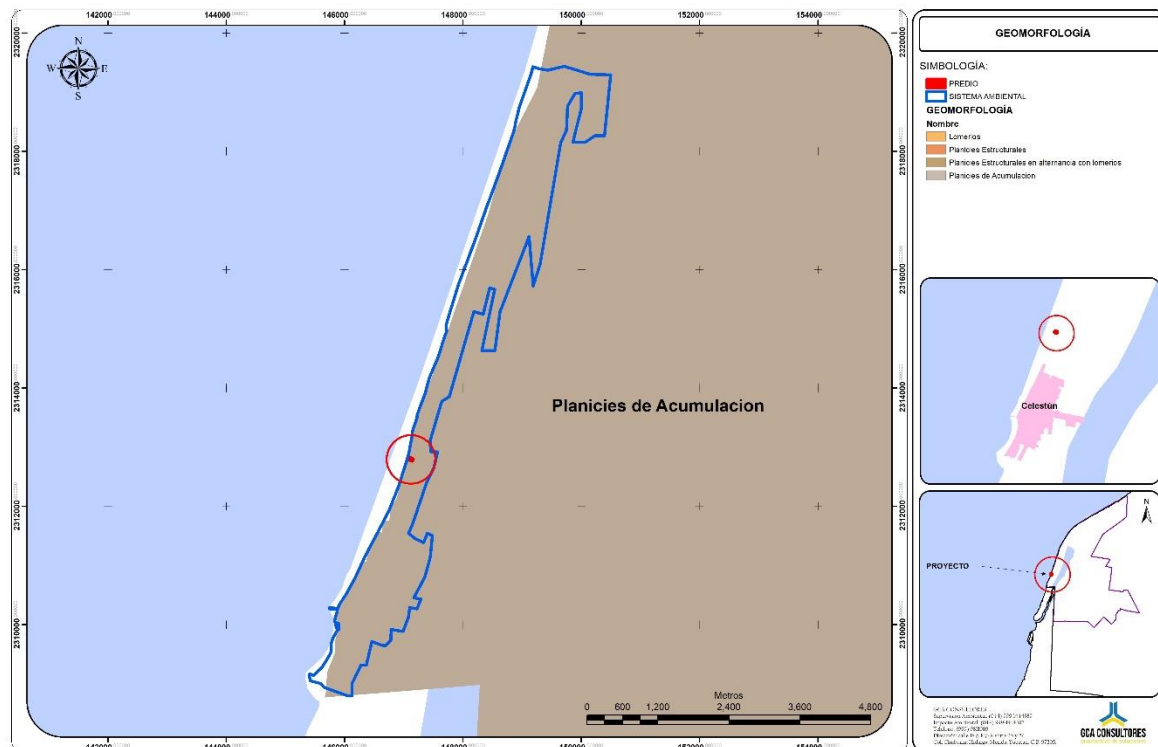


Figura IV.4. Ubicación del proyecto con relación a la geomorfología en el estado de Yucatán.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.3.1.5. Hidrología superficial y subterránea.

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 Yucatán Norte, la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33.

La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permiten delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km². No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea. La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea.

Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de las fracturas y conductos de disolución (conductos cársticos) que están a diferentes profundidades en el manto freático. Debido a que no existen otras fuentes de agua en la región, es el agua subterránea la que se utiliza para todos los fines.

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

El estado de Yucatán es famoso por la presencia de una gran cantidad de los llamados cenotes, que son acuíferos subterráneos expuestos, formados por el hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea. También son frecuentes y voluminosos los acuíferos subterráneos no expuestos, que forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar, con profundidades de niveles freáticos que varían de dos a tres metros en el cordón litoral, hasta 130 m en el vértice sur del estado. Es importante mencionar que en el territorio yucateco hay una ausencia total de corrientes superficiales de agua, sin embargo, están presentes los cuerpos de agua superficiales Laguna Flamingos y Laguna Rosada, así como los Esteros Celestún, Yucalpetén, Río Lagartos, El Islote y Yolvé.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.3.1.5.1. Localización del recurso, profundidad y dirección del flujo subterráneo.

El manto freático en el área de estudio varía de profundidad encontrándose de 2 m a 5 m aproximadamente. Es importante considerar que el nivel del manto freático sufre variaciones a lo largo del año en función de las precipitaciones pluviales. Incrementa su posición en función de la recarga y lo contrario con la descarga del acuífero en el período de estiaje. La variación de este nivel es exclusiva de la frecuencia de las lluvias que saturan la zona de aireación y permiten que el agua que se infiltran, percolen hasta alcanzar la profundidad del nivel freático.

En la zona de estudio como en la península de Yucatán el agua subterránea se mueve en dirección norte-noroeste, hacia la costa noroeste. El agua subterránea se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral peninsular.

De acuerdo al POETY a Yucatán le corresponden cuatro zonas geohidrológicas: 1) Regiones costera, 2) Semicírculo de cenotes, 3) Planicie Interior y 4) Cerros y valles. Con base en lo anterior, el sitio del proyecto se ubica en la zona geohidrológica “Regiones costera”, tal como se puede observar en siguiente figura:

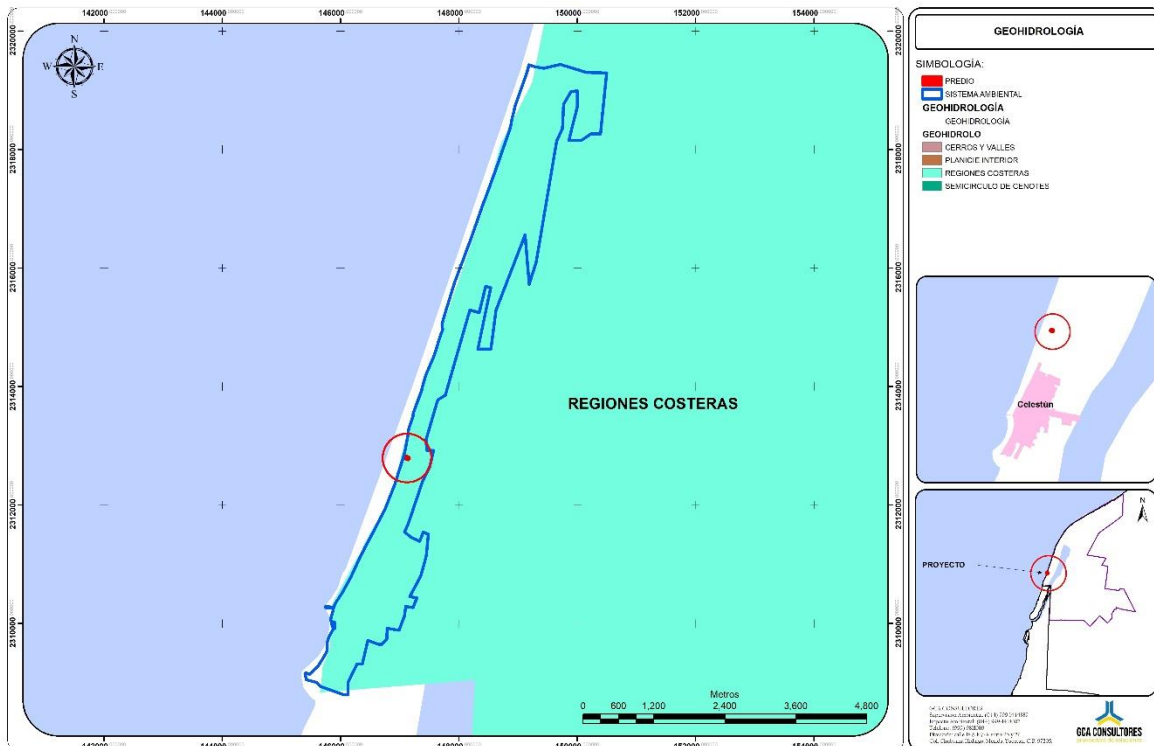


Figura IV.5. Geomorfología presente en el SA del proyecto.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.3.1.5.2. Región Costera.

Se caracteriza por desarrollarse a lo largo de la costa con una superficie de 20,424 km² y reúne un aporte considerable de agua por flujo subterráneo, alrededor del 70% de su recarga natural. Debido a su alto contenido de sales por su cercanía al mar y por la presencia de la intrusión salina, su explotación es mínima. Los aportes de los flujos subterráneos provienen principalmente de las zonas de Cerros y Valles y de la Planicie Interior.

Análisis de la calidad del agua. Con respecto a la calidad del agua subterránea, Pacheco *et al.*, (2004) realizaron un diagnóstico en los pozos de extracción de las 106 cabeceras municipales de Yucatán, evaluando la calidad química y bacteriológica del agua subterránea. Los parámetros fueron comparados con los límites permisibles reportados por las normas oficiales. De manera general, la calidad química del agua subterránea con fines de abastecimiento en los sistemas municipales es aceptable para la mayoría de los municipios, ya que de los 22 parámetros químicos estudiados, solo cinco (nitratos, cloruros, sodio, dureza total y cadmio) excedieron los límites máximos permisibles por la Norma (NOM-127-SSA1-1994); sin embargo, la calidad bacteriológica no es aceptable. Esto se debe a que la naturaleza fisurada del subsuelo hace que el movimiento del agua hacia el nivel freático sea más rápido por lo que la zona insaturada (o vadosa) casi no tiene capacidad de atenuación, en especial, en lo que se refiere a la contaminación microbiológica, ya que la apertura de las fisuras es mayor que los microorganismos patógenos (Pacheco *et al.*, 2004).

Como se puede observar en la **Tabla IV.4**, el municipio de Celestún (municipio en donde se encuentra inmerso el área de estudio) presenta valores de coliformes fecales que van de 101-1000 NMP/100 ml, cuyos niveles es para considerarse como peligrosa. No obstante, los niveles de nitratos, al igual que en otros municipios, varía entre 2.57-25.00 mg/l, y esto puede deberse a que en estas zonas la densidad de población es relativamente alta.

Tabla IV.4. Valores de los parámetros químicos para el municipio de Celestún.

Parámetros	Celestún
Coliformes fecales (NMP/100 ml)	101-1000 (Peligrosa)
Nitratos (mg/l)	2.57-25.00
Cloruros (mg/l)	251 - 665
Sodio (mg/l)	201 – 416
Dureza total (mg/l)	501 - 820
Cadmio (mg/l)	0.021 - 0.062
Nivel de contaminación	ALTO

Es importante considerar que el proyecto consiste en unas cabañas turísticas el cual contara diversos servicios, en donde se generarán aguas residuales de manera temporal, principalmente y en mayor cantidad en temporada vacacional, por lo que se deberá contar con sistema integral para el manejo y disposición final de dichas aguas.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.3.1.5.3. Zona Geohidrológica Semicírculo de Cenotes.

Esta zona geohidrológica tiene una superficie de 12,276 km², y se localiza totalmente en el estado de Yucatán en su parte noroeste; recibe una lámina de precipitación media anual de 900 mm por lo que la recarga vertical es pequeña. El volumen llovido alcanza un valor de 11,000 Mm³. El problema principal es debido a que en esta zona se localiza la Ciudad de Mérida, que con una población de 705,055 habitantes, produce una fuerte contaminación de origen antropogénico, ya que las aguas residuales no son tratadas adecuadamente.

Esta zona está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma; así mismo, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas de muy buena calidad, para todo uso.

Forma una estructura geológica, que propicia la migración lateral del agua subterránea, dando como resultado incrementos de flujo, disolución y colapsos, factores que intervienen en la formación de cenotes (CNA, 199738).

El agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico e industrial, entre otros. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral.

IV.3.1.5.4. Usos Principales.

De manera general, el agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico y agrícola, entre otros usos, tal es el caso de las actividades pecuarias.

Por lo tanto, los usos dados a éste recurso en la zona, son principalmente de consumo para los pequeños asentamientos localizados en el área, particularmente viviendas y algunos usos agropecuarios, tales como riego o para consumo de animales (ganado vacuno y ovino en su mayoría).

La extracción de agua subterránea a través de pozos es recargada por el volumen precipitado. La descarga natural, además de efectuarse por evapotranspiración, se realiza a través de manantiales en forma difusa en las costas norte y occidental.

IV.3.1.5.5. Problemática Ambiental del Recurso Hídrico

En el semicírculo de cenotes se tiene concesionado el 43% del agua y se produce el 61% de las aguas residuales. Evidentemente en el semicírculo de cenotes se genera la mayor cantidad de residuos sólidos y residuos peligrosos, así como la mayor concentración de la actividad porcícola.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

El acuífero de la zona de estudio se caracteriza por una alta permeabilidad y transmisividad, poca carga hidráulica, nivel freático estable y dirección de flujo radial desde al área de recarga hasta las costas.

Las características de las aguas subterráneas de la región indican que se trata de aguas duras con alto contenido de CaCO_2 (mayor de 300 ppm) y una temperatura de alrededor de los 25°C. En lo que respecta a los minerales disueltos como el hierro (Fe), manganeso (Mn), sodio (Na) y a los sulfatos, las concentraciones son bajas con -0.3 ppm, 0.05 ppm, <400 ppm y <250 ppm, respectivamente (CNA, 2000). El acuífero de la zona del proyecto no se encuentra dentro de alguna categoría de protección de la CNA, y no existen por el momento restricciones de uso.

A pesar de que el agua subterránea de la zona es de muy buena calidad respecto del resto de la Península, la calidad sanitaria del agua subterránea en los municipios, se ha venido deteriorando debido al inadecuado e ineficiente tratamiento de aguas sanitarias e industriales que se descargan al manto freático y las infiltraciones al freático de contaminantes provenientes de las actividades agrícolas y pecuarias. El proyecto no modificará ninguna de las características del sistema hídrico, no modificará patrones de flujo subterráneo.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4. MEDIO BIÓTICO

IV.4.1. Vegetación

IV.4.1.1. Tipos de vegetación circundante

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de hectáreas, son: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71 %. De acuerdo a la clasificación del INEGI (Carta de Uso de Suelo y Vegetación SERIE V) la vegetación reportada para el área de estudio es de vegetación de DUNA COSTERA, tal como se puede observar:

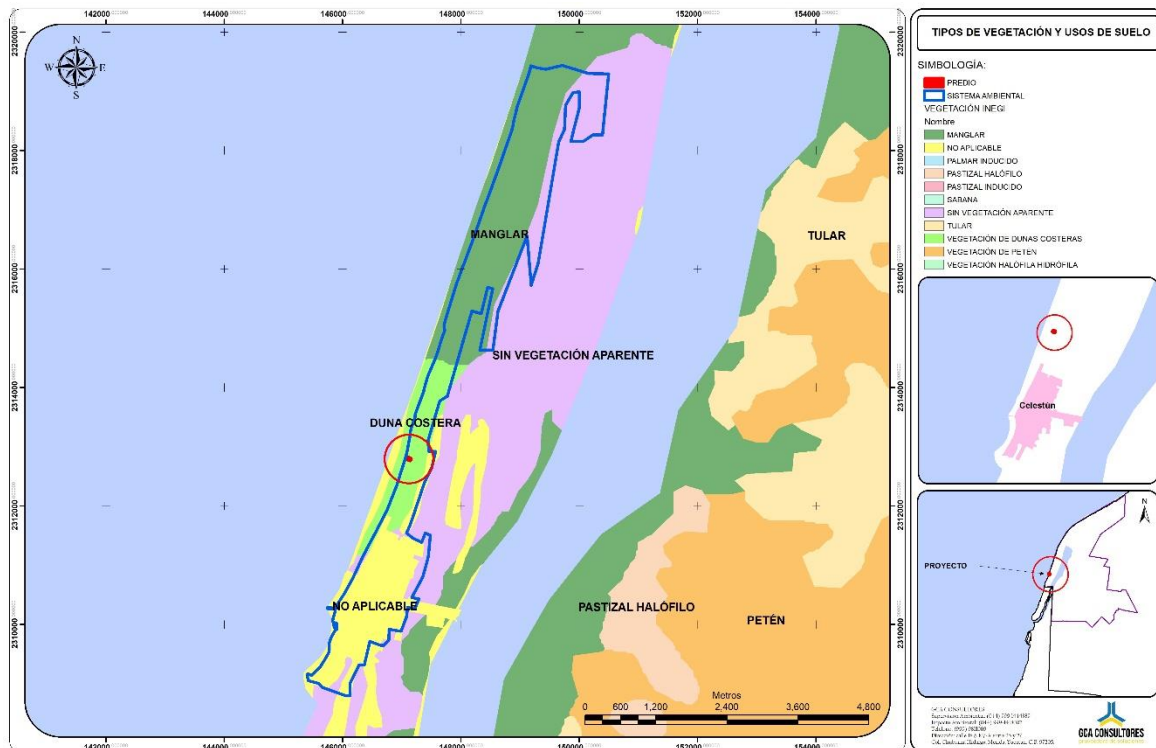


Figura IV.6. Ubicación del proyecto en la carta de uso de suelo y vegetación INEGI serie IV.

A continuación, se presenta la descripción del tipo de vegetación tomada de la Guía de interpretación contiene los elementos que integran la tercera serie de información de Uso del Suelo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

Esta comunidad vegetal se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por la presencia de plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (*Opuntia dillenii*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), alfombrilla (*Abronia maritima*), (*Croton* sp.), verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), etcétera. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (*Coccoloba uvifera*), pepe (*Chrysobalanos icacos*), cruceto (*Randia* sp.), espinillo blanco (*Acacia* sp. *haerocephala*), mezquite (*Prosopis juliflora*), zacate salado (*Distichlis spicata*), zacate (*Sporobolus* sp.), entre otros.

Con la finalidad de efectuar la caracterización y el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición florística y la diversidad del mismo, se realizaron recorridos en el área del proyecto y se llevó a cabo un inventario.

IV.4.1.2. Condiciones de la vegetación en el área de influencia

Las condiciones ambientales predominantes en el área de influencia de este proyecto, corresponde con las características de las zonas urbanas donde por el patrón de crecimiento de la mancha urbana se dejan parches de vegetación secundaria derivada de duna costera. En el área de influencia directa de este proyecto predomina la vegetación secundaria de duna costera. En el área de influencia de este proyecto se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos que permanecen actualmente sin cobertura vegetal que están ocupadas por los asentamientos humanos, vialidades y los caminos de terracería.

IV.4.1.2.1. Caracterización y Estudio De Las Relaciones Ecológicas en los Alrededores del sitio.

Para obtener datos cuantitativos sobre la vegetación en el sistema ambiental que permitan comparar los valores y características de la vegetación del predio; se realizaron **estimaciones de la flora a partir de 6 sitios de muestreo** dentro del sistema ambiental cerca del predio en donde se desarrolla la vegetación similar, lo anterior con la intención de obtener valores de densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia y Índice de Shannon-Wiener (riqueza de especies y la distribución de los individuos entre las especies) del sistema ambiental, todo lo anterior para compararlos con los valores obtenidos en el área del predio.

De la misma manera como se realiza la caracterización del predio. Las unidades de muestreo consistieron en sitios cuadrados, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 9 m². Los 10 sitios de muestreo de 9 m² cada uno que se establecieron para medir la riqueza del sistema ambiental se realizó fuera del área de afectación y se presentan en la siguiente tabla, donde se expresan sus coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo dentro del sistema ambiental.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.1.2.1.1. Ubicación de los puntos de muestreo

La ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en la **Figura 3** y en la **Tabla IV.5.** se registraron todas las especies posibles presentes en el área, y se clasificaron en tres estratos: Herbáceas, Arbustos y Arbóreas. Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.5. Coordenadas centrales de cuadrantes (UTM, zona 15Q)

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	771432.9850	2311285.6002
2	771453.1379	2311248.7860
3	771426.8397	2311189.5056
4	771451.7497	2311028.1072
5	771350.6314	2310918.8167
6	771541.4388	2311508.2257
7	771486.3036	2311107.5309
8	771511.4151	2311640.3687
9	771480.5575	2311695.5827
10	771575.3565	2311728.4404

A continuación se presentan cada uno de los sitios muestreados geolocalizados en el mapa del sitio:

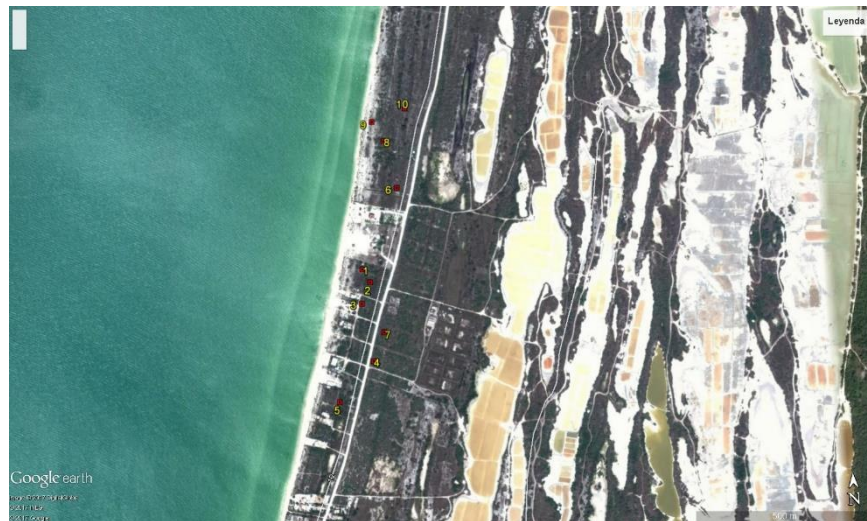


Figura IV.7. Distribución de los sitios de muestreo en el sistema ambiental.

IV.4.1.2.1.1 Resultado Del Muestreo

IV.4.1.2.1.1.1. El listado florístico del sistema ambiental.

Se obtuvo de los recorridos realizados en las distintas partes del sistema ambiental a través de caminatas para identificar las especies de flora y de los sitios de muestreo realizados dentro del



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

mismo, en donde se identificó un elevado número de especies vegetales, y por lo consiguiente una buena riqueza florística, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla (**Tabla IV.6.**)

Tabla IV.6. Listado florístico de las especies registradas en el sistema ambiental.

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Julub	
2	Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Ch'elem	
3	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Pluma	
4	Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax	
5	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Introducida
6	Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	Ch'it	NOM-059-SEMARNAT-2010 Amenazada
7	Asteraceae	<i>Ageratum maritimum</i>	Ts'its'ilche'	
8	Asteraceae	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
9	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	K'an tumbuub	
10	Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i>	Apazote xiw	
11	Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
12	Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Alambrillo	
13	Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	K'opte	
14	Brassicaceae	<i>Cakile edentula</i>	Xaal	
15	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká	
16	Cactaceae	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	Xnumtsuytsuy	
17	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	Tsakam	
18	Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuc ché	
19	Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	ND	
20	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
21	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	
22	Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tso'ots' aak'	
23	Cyperaceae	<i>Cyperus ligularis</i>	Si-much	
24	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tuk'uch	
25	Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Xikin burro	Endémica
26	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Sak chuum	
27	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cyathophora</i>	Jobon xiiw	
28	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	Siis ja'	
29	Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Chunup	
30	Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	K'an le' kay	
31	Leguminosae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	Ya'ax k'iin che'	
32	Leguminosae	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
33	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak káatsim	
34	Leguminosae	<i>Pithecellobium keyense</i>	Ya'ax k'aax	Endémica
35	Leguminosae	<i>Rhynchosia minima</i>	Ib ch'o'	
36	Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
37	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Pants'iil	
38	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	ND	
39	Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túubok	
40	Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	Ch'it su'uk	
41	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	ND	
42	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
43	Poaceae	<i>Chloris ciliata</i>	Yook t'uut'	
44	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	K' an su'uk	
45	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
46	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
47	Poaceae	<i>Setaria grisebachii</i>	Ya'ax nook' ol	
48	Poaceae	<i>Spartina spartinae</i>	K'oxol aak'	
49	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Ni' che'	
50	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Xúukul	
51	Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i>	Kaba mul	
52	Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
53	Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>	Ch'ililb tux	
54	Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Pats'il	
55	Theophrastaceae	<i>Bonellia flammula</i>	Chak sik'iin	Endémica
56	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Mo'ol peek	
57	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk	

IV.4.1.2.1.2. Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el Sistema Ambiental

Valor de importancia de la vegetación

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (**IVI**), el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox(1981), Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983) y Corella et al. (2001). Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Cada uno de los parámetros utilizados en la fórmula antes citada, se calculó con base en las siguientes ecuaciones:

Dominancia relativa:

Dominancia relativa =



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

$$\frac{\text{Dominancia por especie (área basal)}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

Para el caso del estrato herbáceo se utilizó la cobertura absoluta y relativa de cada especie y no el área basal, pues no es parámetro medible para los ejemplares que se desarrollan en él.

Densidad relativa:

Densidad relativa =

$$\frac{\text{Densidad por especie (\# de individuos muestreados)}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia relativa:

Frecuencia relativa =

$$\frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}} \times 100$$

IV.4.1.2.1.2.1 Estrato herbáceo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato herbáceo que corresponde a individuos registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 52 especies que corresponden al estrato herbáceo, los valores más altos de IVI pertenecen a las especies *Ambrosia hispida* (39.15%), *Dactyloctenium aegyptium* (24.76%) y *Waltheria indica* (18.82%).

Tabla IV.7. Valor de Importancia (IVI). Estrato herbáceo área del SA.

#	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	0.54	0.61	1.66	2.80
2	<i>Agave angustifolia</i>	2.29	1.62	2.98	6.89
3	<i>Ageratum maritimum</i>	0.98	0.61	1.32	2.91
4	<i>Ambrosia hispida</i>	15.45	20.39	3.31	39.15
5	<i>Andropogon glomeratus</i>	2.08	1.01	1.99	5.08
6	<i>Aristida adscensionis</i>	1.23	1.62	2.32	5.17
7	<i>Batis maritima</i>	0.83	0.71	1.99	3.52
8	<i>Bidens pilosa</i>	1.42	1.32	2.65	5.39
9	<i>Boerhavia coccinea</i>	0.31	0.41	0.99	1.71
10	<i>Bonellia flammea</i>	0.63	0.41	0.66	1.70
11	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	1.63	1.42	2.65	5.70
12	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	4.79	1.22	1.99	7.99
13	<i>Cakile edentula</i>	1.23	0.41	0.99	2.63
14	<i>Canavalia rosea</i>	1.65	1.32	2.32	5.29



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

#	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
15	<i>Capparis flexuosa</i>	0.46	0.71	1.66	2.83
16	<i>Cassytha filiformis</i>	0.09	0.20	0.66	0.96
17	<i>Cenchrus echinatus</i>	3.23	4.26	3.31	10.80
18	<i>Chloris ciliata</i>	1.65	1.32	1.99	4.96
19	<i>Coccoloba uvifera</i>	3.13	1.01	1.99	6.13
20	<i>Commelina erecta</i>	1.69	2.23	2.98	6.90
21	<i>Conyza canadensis</i>	0.50	0.41	1.32	2.23
22	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	1.38	0.41	1.32	3.11
23	<i>Croton chichenensis</i>	3.04	1.52	2.65	7.21
24	<i>Croton punctatus</i>	1.83	1.42	2.98	6.23
25	<i>Cynodon dactylon</i>	0.40	0.41	0.66	1.47
26	<i>Cyperus ligularis</i>	3.00	3.96	3.31	10.26
27	<i>Cyperus rotundus</i>	1.40	0.91	1.66	3.97
28	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	9.69	11.76	3.31	24.76
29	<i>Distichlis spicata</i>	4.07	5.38	3.31	12.76
30	<i>Euphorbia cyathophora</i>	0.23	0.30	0.99	1.53
31	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	1.15	1.52	2.98	5.65
32	<i>Flaveria linearis</i>	5.46	7.20	3.31	15.97
33	<i>Hymenocallis littoralis</i>	1.44	0.61	1.66	3.71
34	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1.68	1.42	2.65	5.75
35	<i>Iresine diffusa</i>	0.77	1.01	1.66	3.44
36	<i>Lantana camara</i>	0.52	0.30	0.99	1.82
37	<i>Lycium carolinianum</i>	0.17	0.30	0.66	1.14
38	<i>Merremia aegyptia</i>	0.25	0.20	0.33	0.78
39	<i>Mimosa bahamensis</i>	0.31	0.41	0.99	1.71
40	<i>Okenia hypogaea</i>	0.38	0.51	1.66	2.55
41	<i>Opuntia stricta</i>	2.42	1.72	2.65	6.79
42	<i>Passiflora foetida</i>	1.15	1.01	1.99	4.15
43	<i>Pithecellobium keyense</i>	0.48	0.10	0.33	0.91
44	<i>Portulaca oleracea</i>	1.15	1.52	2.98	5.65
45	<i>Rhynchosia minima</i>	1.13	0.51	1.66	3.30
46	<i>Scaevola plumieri</i>	0.94	0.10	0.33	1.37
47	<i>Setaria grisebachii</i>	0.69	0.91	1.66	3.26
48	<i>Spartina spartinae</i>	1.00	1.32	2.98	5.30
49	<i>Spermocoe verticillata</i>	0.31	0.41	0.99	1.71
50	<i>Thrinax radiata</i>	0.31	0.10	0.33	0.74
51	<i>Tribulus cistoides</i>	0.73	0.71	1.99	3.43
52	<i>Waltheria indica</i>	6.69	8.82	3.31	18.82
		100	100	100	300



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.1.2.1.2.2 Estrato arbustivo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbustivo registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 10 especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie *Caesalpinia vesicaria* con el 92.41%, *Coccoloba uvifera* con el 64.49%, seguido de *Pithecellobium keyense* con el 44.32% con respecto al total del IVI.

Tabla IV.8. Valor de Importancia (IVI). Estrato arbustivo área del SA.

#	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Bonellia flammea</i>	0.72	1.72	2.86	5.30
2	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	33.94	32.76	25.71	92.41
3	<i>Coccoloba uvifera</i>	21.48	25.86	17.14	64.49
4	<i>Cordia sebestena</i>	3.25	3.45	5.71	12.41
5	<i>Croton punctatus</i>	6.14	5.17	8.57	19.88
6	<i>Mimosa bahamensis</i>	1.62	1.72	2.86	6.21
7	<i>Pithecellobium keyense</i>	16.25	13.79	14.29	44.32
8	<i>Sideroxylon americanum</i>	9.75	8.62	14.29	32.65
9	<i>Suriana maritima</i>	3.97	5.17	5.71	14.86
10	<i>Thrinax radiata</i>	2.89	1.72	2.86	7.47
		100	100	100	300

IV.4.1.2.1.2.3. Estrato arbóreo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato arbóreo registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 3 especies.

De acuerdo con los datos obtenidos, la especie con el valor de importancia relativa más alta es la especie *Cocos nucifera* con el 190.59%, *Cordia sebestena* con el 63.53%, seguido de *Bursera simaruba* con el 45.88% con respecto al total del IVI.

Tabla IV.9. Valor de Importancia (IVI). Estrato arbóreo área del SA.

#	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Bursera simaruba</i>	5.88	20.00	20.00	45.88
2	<i>Cocos nucifera</i>	70.59	60.00	60.00	190.59
3	<i>Cordia sebestena</i>	23.53	20.00	20.00	63.53
		100	100	100	300



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.1.2.1.3. Resultados de los valores obtenidos de diversidad florística por estrato en el Sistema Ambiental.

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

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

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

Pi = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max}$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

H_{max} = Diversidad de especies máxima = log S

En las siguientes tablas, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que se registraron en el sistema ambiental. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Los resultados obtenidos en el caso de los estratos herbáceo, tiene más diversidad que los estratos arbustivos y arboreo, sin embargo, para el estrato arbóreo se observa una disminución considerando que la zona es dominada por duna costera.

Tabla IV.10. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND. REL. (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Acanthocereus tatragonus</i>	6	0.0061	-5.1019	0.0310
2	<i>Agave angustifolia</i>	16	0.0162	-4.1211	0.0669
3	<i>Ageratum maritimum</i>	6	0.0061	-5.1019	0.0310
4	<i>Ambrosia hispida</i>	201	0.2039	-1.5904	0.3242
5	<i>Andropogon glomeratus</i>	10	0.0101	-4.5911	0.0466
6	<i>Aristida adscensionis</i>	16	0.0162	-4.1211	0.0669
7	<i>Batis maritima</i>	7	0.0071	-4.9477	0.0351
8	<i>Bidens pilosa</i>	13	0.0132	-4.3287	0.0571



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND. REL. (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
9	<i>Boerhavia coccinea</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
10	<i>Bonellia flammea</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
11	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	14	0.0142	-4.2546	0.0604
12	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	12	0.0122	-4.4087	0.0537
13	<i>Cakile edentula</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
14	<i>Canavalia rosea</i>	13	0.0132	-4.3287	0.0571
15	<i>Capparis flexuosa</i>	7	0.0071	-4.9477	0.0351
16	<i>Cassytha filiformis</i>	2	0.0020	-6.2005	0.0126
17	<i>Cenchrus echinatus</i>	42	0.0426	-3.1560	0.1344
18	<i>Chloris ciliata</i>	13	0.0132	-4.3287	0.0571
19	<i>Coccoloba uvifera</i>	10	0.0101	-4.5911	0.0466
20	<i>Commelina erecta</i>	22	0.0223	-3.8026	0.0848
21	<i>Conyza canadensis</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
22	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
23	<i>Croton chichenensis</i>	15	0.0152	-4.1856	0.0637
24	<i>Croton punctatus</i>	14	0.0142	-4.2546	0.0604
25	<i>Cynodon dactylon</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
26	<i>Cyperus ligularis</i>	39	0.0396	-3.2301	0.1278
27	<i>Cyperus rotundus</i>	9	0.0091	-4.6964	0.0429
28	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	116	0.1176	-2.1401	0.2518
29	<i>Distichlis spicata</i>	53	0.0538	-2.9234	0.1571
30	<i>Euphorbia cyathophora</i>	3	0.0030	-5.7950	0.0176
31	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	15	0.0152	-4.1856	0.0637
32	<i>Flaveria linearis</i>	71	0.0720	-2.6310	0.1895
33	<i>Hymenocallis littoralis</i>	6	0.0061	-5.1019	0.0310
34	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	14	0.0142	-4.2546	0.0604
35	<i>Iresine diffusa</i>	10	0.0101	-4.5911	0.0466
36	<i>Lantana camara</i>	3	0.0030	-5.7950	0.0176
37	<i>Lycium carolinianum</i>	3	0.0030	-5.7950	0.0176
38	<i>Merremia aegyptia</i>	2	0.0020	-6.2005	0.0126
39	<i>Mimosa bahamensis</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223
40	<i>Okenia hypogaea</i>	5	0.0051	-5.2842	0.0268
41	<i>Opuntia stricta</i>	17	0.0172	-4.0604	0.0700
42	<i>Passiflora foetida</i>	10	0.0101	-4.5911	0.0466
43	<i>Pithecellobium keyense</i>	1	0.0010	-6.8937	0.0070
44	<i>Portulaca oleracea</i>	15	0.0152	-4.1856	0.0637
45	<i>Rhynchosia minima</i>	5	0.0051	-5.2842	0.0268
46	<i>Scaevola plumieri</i>	1	0.0010	-6.8937	0.0070
47	<i>Setaria grisebachii</i>	9	0.0091	-4.6964	0.0429
48	<i>Spartina spartinae</i>	13	0.0132	-4.3287	0.0571
49	<i>Spermacoce verticillata</i>	4	0.0041	-5.5074	0.0223



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND. REL. (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
50	<i>Thrinax radiata</i>	1	0.0010	-6.8937	0.0070
51	<i>Tribulus cistoides</i>	7	0.0071	-4.9477	0.0351
52	<i>Waltheria indica</i>	87	0.0882	-2.4277	0.2142
		986	1.000		
				H'=	3.1
				Hmax=	4.0
				Equitatividad =	0.8

Tabla IV.11. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbustivo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND. REL. (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Bonellia flammea</i>	1	0.0172	-4.0604	0.0700
2	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	19	0.3276	-1.1160	0.3656
3	<i>Coccoloba uvifera</i>	15	0.2586	-1.3524	0.3498
4	<i>Cordia sebestena</i>	2	0.0345	-3.3673	0.1161
5	<i>Croton punctatus</i>	3	0.0517	-2.9618	0.1532
6	<i>Mimosa bahamensis</i>	1	0.0172	-4.0604	0.0700
7	<i>Pithecellobium keyense</i>	8	0.1379	-1.9810	0.2732
8	<i>Sideroxylon americanum</i>	5	0.0862	-2.4510	0.2113
9	<i>Suriana maritima</i>	3	0.0517	-2.9618	0.1532
10	<i>Thrinax radiata</i>	1	0.0172	-4.0604	0.0700
		58	1.000		
				H'=	1.8
				Hmax=	2.3
				Equitatividad =	0.8

Tabla IV.12. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato Arbóreo.

	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.2000	-1.6094	0.3219
2	<i>Cocos nucifera</i>	3	0.6000	-0.5108	0.3065
3	<i>Cordia sebestena</i>	1	0.2000	-1.6094	0.3219
		5	1.000		
				H'=	1.0
				Hmax=	1.1
				Equitatividad=	0.9



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.1.3. Tipos de vegetación dentro del predio

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo de campo se identificó que el tipo de vegetación a lo largo y ancho del predio corresponde a vegetación secundaria derivada de duna costera, como bien se señala, el resultado coincide con la carta de uso de suelo y vegetación, serie V del INEGI, (escala 1:250,000), sin embargo esta vegetación secundaria ha sido afectada por el paso del fenómenos hidrometeorológicos por lo que en el predio se logró encontrar en forma de manchones o islas en proceso de desarrollo, es por esta razón, que predominan áreas sin vegetación o especies de cualquier forma de vida en estrato herbáceo.

IV.4.1.3.1. Procedimiento para la descripción de la vegetación

Para efectuar la caracterización de la vegetación y el inventario de los recursos florísticos del predio, se realizó un extenso recorrido por el área. El reconocimiento de la zona fue facilitado por la existencia de acceso y dentro de los límites del predio de levantamiento topográfico realizado. La toma de datos de campo se realizó de acuerdo a las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de duna costera se levantaron 10 sitios de 9 m² cada uno distribuidos a manera más o menos equidistante.

El listado de las especies observadas dentro del predio se preparó de acuerdo con la nomenclatura propuesta por Carnevalli et al., (2010), avalado por CONABIO y se ordenó alfabéticamente por familias y especies. Se incluyen las categorías de forma de vida correspondientes a cada especie y las categorías de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así como el listado reportado para la Península de Yucatán (Sosa, et al. 1985).

Los sitios de muestreo que se establecieron para medir la riqueza en el predio como se ha mencionado se realizaron en 10 sitios. En la tabla siguiente, se presenta las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo (UTM, zona 15Q).

Tabla IV.13. Coordenadas centrales de cuadrantes (UTM, zona 15Q)

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	771428.52	2311270.46
2	771421.75	2311272.14
3	771414.45	2311274.41
4	771408.08	2311277.70
5	771400.92	2311280.29
6	771396.85	2311270.69
7	771402.79	2311267.29
8	771411.21	2311264.19
9	771418.37	2311261.47
10	771425.64	2311258.74

A continuación se presentan cada uno de los sitios muestreados en el sitio:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**



Figura IV.8. Distribución de los sitios de muestreo en el predio.

Valor de importancia de la vegetación

Con la finalidad de jerarquizar la dominancia de cada especie registrada en la vegetación muestreada, se calculó el Índice de Valor de Importancia (**IVI**), el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al. (1977), Cox(1981), Cintrón & Schaeffer–Novelli (1983) y Corella et al. (2001). Es un índice sintético estructural que se calcula de la siguiente manera:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa

Cada uno de los parámetros utilizados en la fórmula antes citada, se calculó con base en las siguientes ecuaciones:

Dominancia relativa:

Dominancia relativa =

$$\frac{\text{Dominancia por especie (área basal)}}{\text{Dominancia de todas las especies}} \times 100$$

Para el caso del estrato herbáceo se utilizó la cobertura absoluta y relativa de cada especie y no el área basal, pues no es parámetro medible para los ejemplares que se desarrollan en él.

Densidad relativa:

Densidad relativa =

$$\frac{\text{Densidad por especie (\# de individuos muestreados)}}{\text{Densidad de todas las especies}} \times 100$$



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Frecuencia relativa:

Frecuencia relativa =

$$\frac{\text{Número de sitios en los que se presenta cada especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}} \times 100$$

Se analiza la diversidad de especies por estrato para observar la variación de la riqueza y la abundancia de las especies de los grupos registrados en las unidades de muestreo. Para este análisis se utilizó el índice de Shannon Wiener (H'), este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).

Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

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

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra.

p_i = proporción de la muestra que pertenecen a la especie i .

Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas por grupo diamétrico se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

Índice de Equidad de Pielou.

$$E = H/H_{\max}$$

Donde:

E = Equidad

H = Diversidad de especies

$H_{\max}$ = Diversidad de especies máxima = $\log S$

Los factores ambientales y antropogénicos que han afectado al área, se analizaron para evaluar el estado actual de la vegetación. Este análisis sirve de base para respaldar las recomendaciones sobre las medidas de mitigación que se proponen en función de las condiciones de la vegetación y de las especies seleccionadas, que se encuentran dentro del predio.

IV.4.1.3.2 Composición de especies

Con el propósito de conocer la cobertura vegetal y las especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos por todo el terreno y en general, en toda la zona. Durante los recorridos de campo realizando registro y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de personal conocedor de la vegetación forestal, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar un listado florístico de la vegetación que interactúa con el predio y conspicuas en las colindancias.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

La vegetación al interior del predio alcanza una riqueza de 27 especies, 27 géneros y 19 familias, todas fueron registradas en el estrato herbáceo.

Tabla IV.14. Riqueza florística registrada en el predio objeto de estudio.

#	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
1	AMARYLLIDACEAE	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio k'aax	
2	ASTERACEAE	<i>Ambrosia hispida</i>	Muuch' kook	
3	ASTERACEAE	<i>Bidens pilosa</i>	K'an tumbuub	
4	ASTERACEAE	<i>Flaveria linearis</i>	K'an lool xiiw	
5	BURSERACEAE	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká	
6	CAPPARACEAE	<i>Capparis flexuosa</i>	Chuchuc ché	
7	COMMELINACEAE	<i>Commelina erecta</i>	Paj ts'a	
8	CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Riñonina	
9	CYPERACEAE	<i>Cyperus ligularis</i>	Si-much	
10	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	Siis ja'	
11	LEGUMINOSAE	<i>Canavalia rosea</i>	Frijolillo	
12	LEGUMINOSAE	<i>Rhynchosia minima</i>	Ib ch'o'	
13	MALVACEAE	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	
14	NYCTAGINACEAE	<i>Okenia hypogaea</i>	ND	
15	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora foetida</i>	Túubok	
16	POACEAE	<i>Aristida adscensionis</i>	ND	
17	POACEAE	<i>Cenchrus echinatus</i>	Mul	
18	POACEAE	<i>Chloris ciliata</i>	Yook t'uut'	
19	POACEAE	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Chimes su'uk	
20	POACEAE	<i>Distichlis spicata</i>	Baakel aak'	
21	POACEAE	<i>Spartina spartinae</i>	K'oxol aak'	
22	POLYGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Ni' che'	
23	PORTULACACEAE	<i>Portulaca oleracea</i>	Xúukul	
24	RUBIACEAE	<i>Spermacoce verticillata</i>	Kaba mul	
25	SAPOTACEAE	<i>Sideroxylon americanum</i>	Mulche'	Endémica
26	THEOPHRASTACEAE	<i>Bonellia flammea</i>	Chak sik'iin	Endémica
27	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Tribulus cistoides</i>	Chan koj xnuk	

IV.4.1.3.3. Resultados de los valores obtenidos de Importancia Ecológica en el predio.

La información del valor de importancia relativa generado a partir de los muestreos para los diversos estratos de la comunidad se presenta en las siguientes tablas.

IV.4.1.3.3.1 Estrato herbáceo

En la tabla siguiente, se presentan los valores de importancia (IVI) de las especies del estrato herbáceo que corresponde a individuos registradas en las unidades de muestreo. En total, en las 10 unidades de muestreo para obtener los valores del sistema ambiental se registró 27 especies que corresponden al estrato herbáceo, los valores más altos de IVI pertenecen a las especies *Ambrosia hispida* (39.15%), *Waltheria indica* (24.76%) y *Cenchrus echinatus* (18.82%).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Tabla IV.15. Valor de Importancia (IVI). Estrato herbáceo área del predio.

#	NOMBRE CIENTÍFICO	COBERTURA RELATIVA (%)	DENSIDAD RELATIVA (%)	FRECUENCIA RELATIVA (%)	IVI
1	<i>Ambrosia hispida</i>	17.89	22.52	8.13	48.54
2	<i>Aristida adscensionis</i>	5.60	6.17	5.69	17.46
3	<i>Bidens pilosa</i>	2.62	2.41	4.88	9.91
4	<i>Bonellia flammea</i>	0.67	0.54	1.63	2.83
5	<i>Bursera simaruba</i>	1.29	0.27	0.81	2.37
6	<i>Canavalia rosea</i>	1.88	1.61	3.25	6.74
7	<i>Capparis flexuosa</i>	2.31	1.07	3.25	6.64
8	<i>Cenchrus echinatus</i>	12.23	13.94	5.69	31.87
9	<i>Chloris ciliata</i>	0.62	0.80	2.44	3.86
10	<i>Coccoloba uvifera</i>	2.93	0.80	1.63	5.36
11	<i>Commelina erecta</i>	2.78	2.95	4.88	10.60
12	<i>Cyperus ligularis</i>	7.20	8.31	5.69	21.20
13	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1.44	1.88	4.07	7.38
14	<i>Distichlis spicata</i>	8.07	6.70	6.50	21.28
15	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	1.54	1.88	4.07	7.48
16	<i>Flaveria linearis</i>	5.40	4.02	4.88	14.30
17	<i>Hymenocallis littoralis</i>	1.29	0.54	0.81	2.63
18	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	1.54	1.34	3.25	6.13
19	<i>Okenia hypogaea</i>	1.23	0.80	1.63	3.66
20	<i>Passiflora foetida</i>	1.39	1.34	4.07	6.79
21	<i>Portulaca oleracea</i>	2.78	1.61	4.88	9.26
22	<i>Rhynchosia minima</i>	2.21	1.61	3.25	7.07
23	<i>Sideroxylon americanum</i>	0.82	0.27	0.81	1.90
24	<i>Spartina spartinae</i>	0.82	1.07	2.44	4.33
25	<i>Spermacoce verticillata</i>	0.41	0.54	1.63	2.57
26	<i>Tribulus cistoides</i>	1.85	1.07	2.44	5.36
27	<i>Waltheria indica</i>	11.21	13.94	7.32	32.46
		100	100	100	300

IV.4.1.3.3.2. Estrato arbustivo y arbóreo

No se registraron especies en estos estratos, se observaron especies de forma de vida arbórea como la *Bursera simaruba*, pero en el estrato herbáceo por ser un individuo joven.

IV.4.1.3.3.3. Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en el predio.

De esta forma, el índice se expresa como H' y contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

especies (abundancia). Este índice normalmente se refiere con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). Entre mayor es el índice, mayor es la diversidad.

Tabla IV.16. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

#	NOMBRE CIENTÍFICO	DENSIDAD	ABUND REL (PI)	LN (PI)	-(PI) X LN (PI)
1	<i>Ambrosia hispida</i>	84	0.2252	-1.4908	0.3357
2	<i>Aristida adscensionis</i>	23	0.0617	-2.7861	0.1718
3	<i>Bidens pilosa</i>	9	0.0241	-3.7244	0.0899
4	<i>Bonellia flammea</i>	2	0.0054	-5.2284	0.0280
5	<i>Bursera simaruba</i>	1	0.0027	-5.9216	0.0159
6	<i>Canavalia rosea</i>	6	0.0161	-4.1298	0.0664
7	<i>Capparis flexuosa</i>	4	0.0107	-4.5353	0.0486
8	<i>Cenchrus echinatus</i>	52	0.1394	-1.9703	0.2747
9	<i>Chloris ciliata</i>	3	0.0080	-4.8230	0.0388
10	<i>Coccoloba uvifera</i>	3	0.0080	-4.8230	0.0388
11	<i>Commelina erecta</i>	11	0.0295	-3.5237	0.1039
12	<i>Cyperus ligularis</i>	31	0.0831	-2.4876	0.2067
13	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	7	0.0188	-3.9757	0.0746
14	<i>Distichlis spicata</i>	25	0.0670	-2.7027	0.1811
15	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	7	0.0188	-3.9757	0.0746
16	<i>Flaveria linearis</i>	15	0.0402	-3.2135	0.1292
17	<i>Hymenocallis littoralis</i>	2	0.0054	-5.2284	0.0280
18	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	5	0.0134	-4.3121	0.0578
19	<i>Okenia hypogaea</i>	3	0.0080	-4.8230	0.0388
20	<i>Passiflora foetida</i>	5	0.0134	-4.3121	0.0578
21	<i>Portulaca oleracea</i>	6	0.0161	-4.1298	0.0664
22	<i>Rhynchosia minima</i>	6	0.0161	-4.1298	0.0664
23	<i>Sideroxylon americanum</i>	1	0.0027	-5.9216	0.0159
24	<i>Spartina spartinae</i>	4	0.0107	-4.5353	0.0486
25	<i>Spermacoce verticillata</i>	2	0.0054	-5.2284	0.0280
26	<i>Tribulus cistoides</i>	4	0.0107	-4.5353	0.0486
27	<i>Waltheria indica</i>	52	0.1394	-1.9703	0.2747
		373	1.000		
				H' =	2.6
				Hmax =	3.3
				Equitatividad =	0.8



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

No se obtuvo los valores de diversidad de los estratos arbustivos o arbóreos, ya que no se registraron especies en estos estratos.

De acuerdo con los resultados, la diversidad florística del estrato herbáceo de 2.6, mientras que la diversidad máxima que pudiese alcanzar es de 3.3, por lo que aún está lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Respecto a la flora del predio la equidad se distribuye prácticamente de manera equitativa.

De acuerdo con los valores obtenidos se puede apreciar que la vegetación presente en el predio del proyecto, respecto al estrato herbáceo presenta una tendencia a la equidad, existiendo una variedad de especies en el área de estudio.

IV.4.1.4. Comparación de los valores obtenidos en el sistema ambiental y en el predio.

A continuación, se presenta una tabla comparativa entre los valores de diversidad obtenidos tanto en el sistema ambiental como en el predio, se pueden observar que la diversidad es mucho mayor en el sistema ambiental.

Tabla IV.17. Diversidad (H'), Equidad de las especies. Estrato herbáceo.

PARÁMETRO	ESTRATOS					
	HERBÁCEO		ARBUSTIVO		ARBÓREO	
	SA	PREDIO	SA	PREDIO	SA	PREDIO
Riqueza	52	27	10	0	3	0
H'	3.1	2.6	1.8	0	1.0	0
H' max	4.0	3.3	2.3	0	1.1	0
Equidad	0.8	0.8	0.8	0	0.9	0

IV.4.1.4.1. Usos y aprovechamientos de la vegetación

Usos de vegetación en la zona (especies de uso local y de importación para etnias o grupos locales y especies de interés comercial).

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes de la zona y del ecosistema de los alrededores. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de melíferas, medicinales, palapas y ornamental.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.1.4.2. Presencia y distribución de especies vegetales bajo el régimen de protección legal, de acuerdo con la normatividad Ambiental y otros ordenamientos en el área de estudio y de influencia. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado de los muestreos se no se registraron especies de flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del predio, en el sistema ambiental (SA) se registró a la especie *Thrinax radiata* la cual no será afectada por la influencia del proyecto, sin embargo, en el predio se registraron dos especies endémicas correspondientes a *Bonellia flammea* y *Sideroxylon americanum*, mientras que en el sistema ambiental se registraron cuatro especies endémicas.

IV.4.1.4.3. Conclusión del muestreo de Flora realizado

- La superficie del polígono bajo estudio donde se llevará el proyecto, corresponde a una zona en proceso de urbanización
- Las especies endémicas encontradas son de amplia distribución y comunes para la zona.
- Dentro del predio no se registró alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- El proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

IV.4.2. Fauna Silvestre

México es un país de megadiversidad, status que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez *et al*, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en un grado medio de recuperación y con algunos fragmentos con vocación forestal. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

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. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla IV.18. Comparativo de la fauna silvestre nacional, regional y local.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	YUCATÁN
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	2,712	883	662



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Por último, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

IV.4.2.1. Metodología de muestreo para el Sistema Ambiental

Para el caso del Sistema Ambiental la metodología empleada consistió en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Cabe señalar que debido al tamaño de dicho sistema se optó únicamente por conocer la riqueza de las especies. En la cual se generó un listado donde se anotaron las especies que eran observadas dentro de dicho sistema.

A continuación se presenta la ubicación y coordenadas de dichos sitios donde se realizaron los levantamientos de fauna silvestre.

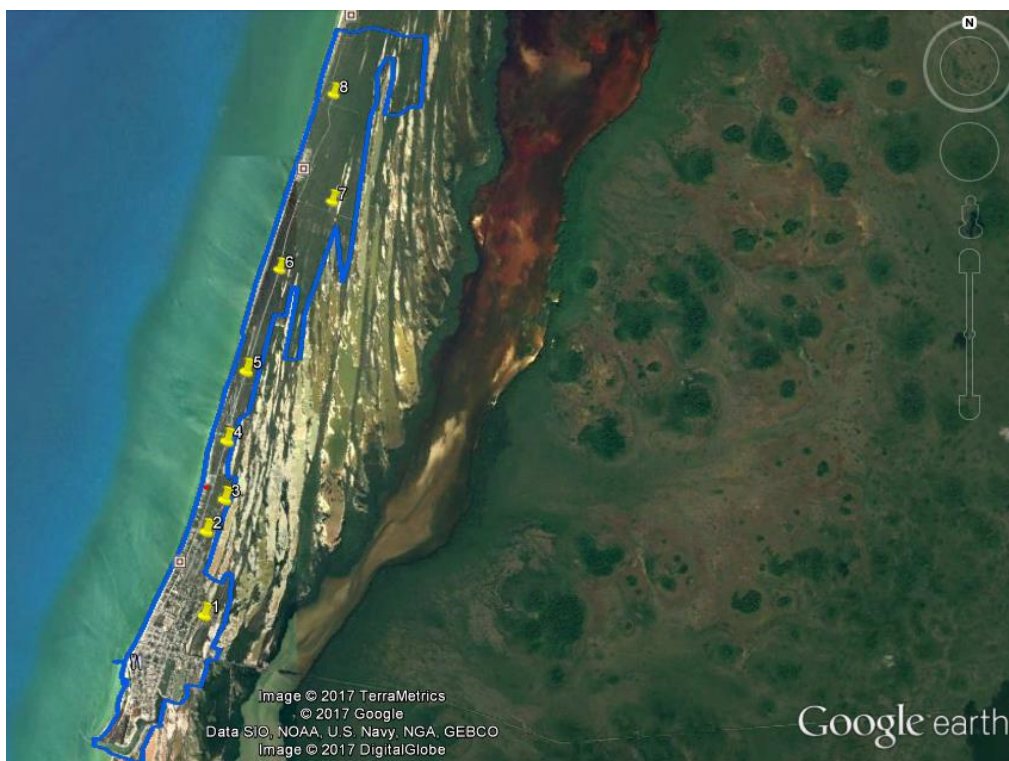


Figura IV.9. Ubicación de los sitios de muestreo para el levantamiento de los listados de fauna silvestre.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Tabla IV.19. Coordenadas de los puntos de conteo y transectos en banda de los muestreos dentro del polígono del proyecto.

SITIO DE MUESTREO	X	Y
1	771371.9	2309227.32
2	771380.63	2310451.56
3	771642.74	2310920.11
4	771662.17	2311775.28
5	771927.38	2312793.88
6	772395.32	2314309.2
7	773150.74	2315313.92
8	773145.94	2316873.51

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área de cambio de uso de suelo del proyecto, se realizaron muestreos intensivos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos medianos), esto durante el mes de marzo del 2017.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

IV.4.2.1.1. Metodología de muestreo para Anfibios y Reptiles

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realizó mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total del transecto fue de 160 m para ambos grupos.

Para el grupo de anfibios, se consideraran los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs) y las ultimas de la tarde (17:00 a 19:00). Y para estimar las abundancias de estos grupos se han establecido transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

IV.4.2.1.2. Metodología de muestreo para Aves

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al.*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del predio, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar. En total se realizó un sitio de muestreo.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

IV.4.2.1.3. Metodología de muestreo para Mamíferos medianos

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000, 2012).

La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transectos en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000). Los datos de los muestreos de campo sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y equidad de Pielou por grupos de fauna silvestre.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

IV.4.2.2. Material y Equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin ETREX), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etc.

Tabla IV.20. Coordenadas de los puntos de conteo y transectos en banda de los muestreos dentro del polígono del proyecto.

PUNTOS DE CONTEO	X	Y	TRANSECTO EN BANDA	X	Y
1	771413.89	2311270.64	Inicio	771429.78	2311271.14
			Final	771396.81	2311270.11



Figura 4.10. Ubicación del transecto lineal que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre, así como el punto de conteo de aves realizados en el muestreo de campo.

IV.4.2.3. Análisis de Datos.

Base de datos. Toda la información generada fue capturada en hojas de campo, con la intención de registrar a las especies y al número de individuos observados. En las hojas de datos se anotó la fecha, el punto o transecto que estaba siendo muestreado, el nombre del observador, la hora de inicio de cada unidad de muestreo (transecto o punto de conteo) y el estado de la vegetación.

Riqueza de especies. Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

interior del ejido. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia: expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa. La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleara la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleara el km². Para obtener este valor se consideró el promedio (de las dos replicas) de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m²) y de metros a kilómetros (1,000,000 m²)

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2*w)} * (fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.

L= largo total de los transectos en metros

w= ancho del transecto en metros

fc= factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} * (fc)$$

D= densidad

n= promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= radio del punto de conteo

fc= factor de conversión.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula: $H' = -\sum P_i * \ln P_i$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera: $J = H'/H' \text{ máx}$

Donde:

J= Índice de equidad de Pielou

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S).

S= número de especies

VI.4.2.4. Resultados

VI.4.2.4.1. Composición faunística.

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto, así como en el SA, se logró verificar la presencia de 50 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 43 especies, seguida del grupo de los reptiles con cuatro y por último los mamíferos con una, cabe mencionar que para el grupo de los anfibios no se tuvo registro alguno de ejemplares dentro del área de muestreo, ni en los recorridos realizados de un sitio a otro de muestreo.

Tabla IV.21. Especies verificadas en el SA del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	
Squamata	Teiidae	<i>Aspiloscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	*
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	R
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán	R
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fregata	R
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R
Falconiformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	R
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	M
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca	+
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotocabras pauraques	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia candida</i>	Colibrí candido	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	R
Apodiformes	Trochilidae	<i>Doricha eliza</i>	Colibrí cola hendida	P* R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	R



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	M
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr - R
Passeriformes	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireon ceji rufa	R
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	* R
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Chivirín de carolina	R
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Matraca yucateca	P * R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	R
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Zorzal pardo	R
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga erithacorides</i>	Chipe de manglar	R
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolia	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja	T
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	M
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	M
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	* R
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de Altamira	R
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo; (+) = Especie Introducida o Exótica. Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

VI.4.2.4.2. Especies verificadas en el Área de Afectación Directa del Proyecto.

Sin embargo, cabe mencionar que para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo determinados para el polígono del proyecto (Ver tablas IV.21 y IV.22.).

Por lo que de acuerdo a esto se registraron seis especies de vertebrados terrestres, siendo de igual forma el grupo de las aves el de mayor riqueza con cuatro especies, seguido del grupo de los reptiles con dos especies, y por último para caso del grupo de los mamíferos y el de los anfibios NO se registraron especies.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

Tabla IV.22. Listado faunístico registrado dentro del área de muestreo del proyecto.

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CAT
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca	+
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	R
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	R

CAT= Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010; A = Amenazada; Pr = Protección especial; P = Peligro de extinción; (*) = Endemismo; (+) = Especie Introducida o Exótica. Estacionalidad de las especies; R= Residentes; M= Migratorias.

Anfibios

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre, por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a lo anterior y que dentro del predio y las áreas muestreadas, no fue posible detectar la presencia de ejemplares de este grupo dentro del predio del proyecto, esto también influenciado por la época de secas, por lo que no se descarta que en la época de lluvias se puedan avistar ejemplares de este grupo tan particular.

Reptiles

Se verificó la presencia de dos especies de reptiles, el cual estuvo integrado únicamente por lagartijas. Estos registros representan el 3.23% de las 62 especies registradas para la región (Brito-Castillo, 1998).

Tabla IV.23. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABT	DEN	(p _i)	Ln(p _i)	V=-(p _i) x Ln (p _i)
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	2	15.63	0.6667	-0.4055	0.2703
<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	1	7.81	0.3333	-1.0986	0.3662
TOTAL		3				0.6365

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se registró ningún individuo. Por su parte el merech (*S. chrysostictus*) resulto tener las mayores abundancias totales registrándose en todo el estudio dos individuos y obtuvo una densidad de 15.63 ind/ha, tal y como se aprecia en la tabla anterior.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

Tabla IV.24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6365
H' MAXIMA=Ln (S)	0.6931
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9183

Este grupo poseen una distribución de $J'=0.9183$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida. La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 0.6931 y la H' calculada fue de 0.6365, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Aves

Se verifico la presencia de cuatro especies que hacen uso directo del polígono del proyecto. Del total de especies registradas tres son consideradas como residentes en la región, y una está considerada como introducida o exótica ya que no se distribuye de manera natural en el territorio mexicano.

Tabla IV.25. Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i \times \ln(p_i))$
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca	2	14.15	0.2857	-1.2528	0.3579
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	1	7.07	0.1429	-1.9459	0.2780
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	2	14.15	0.2857	-1.2528	0.3579
<i>Mimus gilvus</i>	Zenzontle tropical	2	14.15	0.2857	-1.2528	0.3579
TOTAL		7				1.3518

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 NO se registró alguna especie dentro de los puntos de conteo, ni dentro del polígono del proyecto, así como tampoco se observó alguna especie endémica de la Región Península de Yucatán.

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H' calculada fue de 1.3518, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J'=0.9751$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

Tabla IV.26. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	4
H' CALCULADA	1.3518
H' MAXIMA=Ln (S)	1.3863
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9751

Mamíferos

Dentro de nuestro transecto en banda no fue posible observar algún ejemplar de este grupo por lo que no fue posible realizar los análisis estadísticos pertinentes. Sin embargo no se descarta la presencia de especies de este grupo dentro del polígono del proyecto, ya que en las áreas de influencia directa de esta, se registraron diversos rastros de estas especies principalmente huellas. Es por esto que el presente estudio considera un programa de rescate y reubicación de las diferentes especies de fauna que pudiesen encontrarse durante las etapas del proyecto.

VI.4.2.4.3. Especies catalogadas en la nom-059-semarnat-2010 y endémicas de la región.

En este estudio dentro del polígono del proyecto NO se registraron especies en alguna categoría de riesgo según la Norma Mexicana y ni endémicas de la Región Península de Yucatán..

VI.4.2.3.5. Análisis de la información.

La fauna de la Península Biótica de Yucatán puede ser considerada como un conjunto local, ya que la mayoría de especies registradas en el estado se pueden encontrar en cualquier localidad. Lo cual ha sido explicado como resultado de la topografía homogénea, la falta de barreras geográficas y la baja heterogeneidad de hábitats (Vázquez-Domínguez y Arita, 2010). También se reconoce que las semejanzas existentes en las características geológicas, fisiográficas, edáficas, hidrológicas, de vegetación y clima en toda la Península, presentan un gradiente de Norte a Sur y son factores importantes en el desarrollo de una fauna peculiar y en la presencia de un efecto de peninsularidad o de Simpson (Barrera, 1962; Simpson, 1964) ya que esta supone que mientras más lejos se esté del borde (en el caso de Yucatán el Norte) y se vaya más hacia tierra adentro (Sur) se podrá encontrar una mayor diversidad biológica. También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta 2001).

En lo que respecta a la composición de las comunidades de fauna, la mayoría de las especies verificadas se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de la región, como es el caso de especies como la lagartija merech (*S. chrysostictus*), especies de aves como el perico pecho sucio (*E. nana*), la paloma arroyera (*L. verreauxi*), el cuclillo canela (*P. cayana*), el



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

carpintero yucateco (*M. pygmaeus*), el cardenal (*C. cardinalis*), el rascador oliváceo (*A. rufivirgatus*) y como especies de mamíferos medianos especies como el tejón (*N. narica*) e inclusive el venado cola blanca (*O. virginianus*) (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera-Gonzalez, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

Por lo que se puede concluir que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo.

IV.4.3. PAISAJE

Según la publicación denominada como “La costa de Yucatán en la perspectiva del desarrollo turístico”, la costa está integrada por paisajes naturales desarrollados en forma de bandas que corren paralelas al litoral, empezando con una plataforma sumergida de poca pendiente a la que le sigue un conjunto de islas de barrera (paisaje donde se ubicará el proyecto, según el POETCY). Al interior de la barra arenosa, se extiende una banda de lagunas rodeadas por manglares y petenes intercalados. A continuación, se encuentra una franja de sabana formada por pastizales y selvas inundables. En su interior encontramos selva baja caducifolia y hacia el occidente, una pequeña porción de selva mediana subperennifolia, ambas muy alteradas por el desarrollo de actividades agropecuarias.

En la siguiente imagen de referencia se presenta la distribución espacial los mencionados paisajes, además de su configuración paralela a la línea de costa, a partir del trazo de un perfil transversal a ésta.

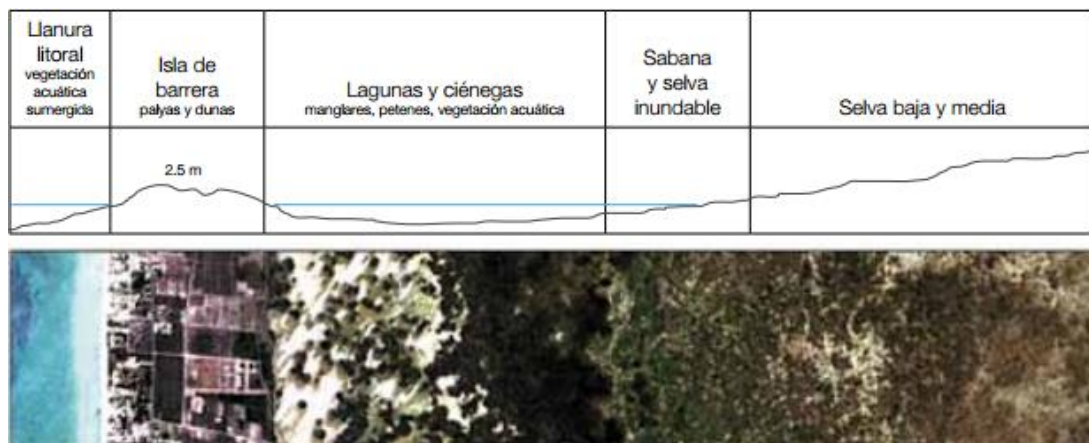


Figura IV.11. Referencia de la distribución del ecosistema.

En virtud de la publicación e imagen presentada en el párrafo anterior se puede observar que el sitio de pretendida ubicación del proyecto cumple con dicha configuración del paisaje



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**



Figura IV.12. Vista actual del polígono del proyecto y del predio colindante.

IV.4.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para esta sección se consultó la publicación denominada como Panorama Sociodemográfico de Yucatán elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (en lo sucesivo, INEGI) que realizó una encuesta intercensal en el año de 2015. Dicha publicación proporciona datos correspondientes a la estructura poblacional de municipios, distribución de la vivienda, condiciones de educación, salud y economía. Dicha información se presentará a continuación:

Demografía:

Según la información aportada por la encuesta intercensal 2015 se tiene que la población total del municipio de celestún es de un total de 7,836 personas, de las cuales por cada 103 hombres existen 100 mujeres (del total de pobladores, el 50.9 % son hombres y el 49.1 % mujeres), con una media de edad de 25 años. También se encontró el dato que existen 52 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

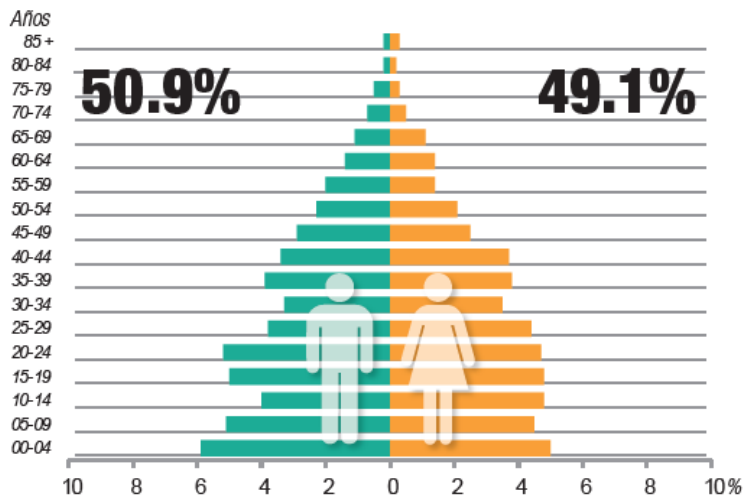


Figura IV.13. Estructura por sexo y edades del municipio de Celestún.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Factores socioculturales.

Educación

Según los datos intercensales se tiene que la población de 15 años y más según nivel de escolaridad se dispone de la siguiente forma: sin escolaridad un 8 %, con educación básica 73.8 %, media superior 14 % y superior 4.1 %.

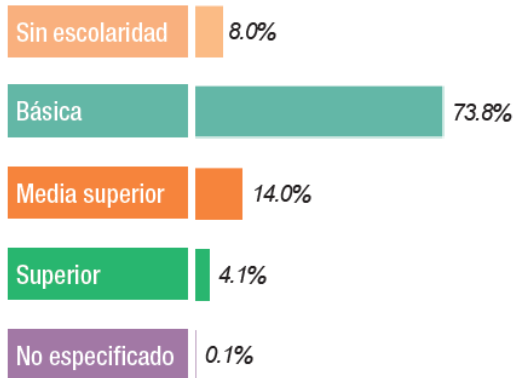


Figura IV.14.. Distribución de la escolarización municipal del grupo comprendido de 15 años y más.

La tasa de alfabetización es del 99 % para el grupo de edad comprendido de 15 a 4 años y del 89.9 % para el grupo de 25 años en adelante.

En cuanto a la asistencia y movilidad escolar municipal por grupos de edad se tiene que del grupo de edades de 3 a 5 años asiste el 54.5 %, del grupo de 6 a 11 años el 96.9, de 12 a 14 años el 88 % y el 1.2 % a otro municipio, mientras que del grupo comprendido de 15 a 24 años asiste el 23.8 % a la escuela dentro del municipio y el 8.9 % fuera de este.

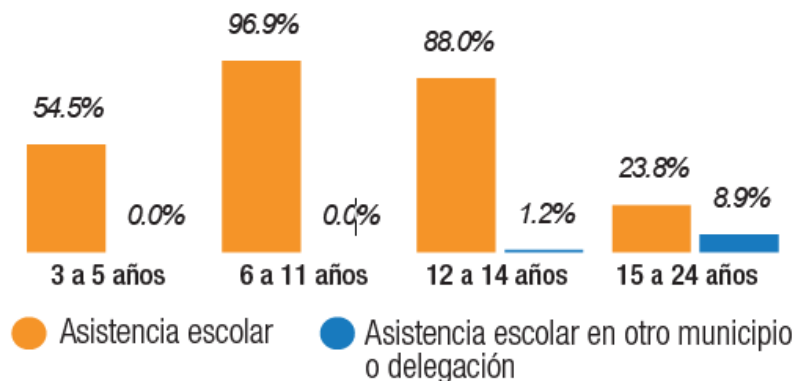


Figura IV.15.. Asistencia y movilidad escolar por grupos de edad.

Salud

Según los datos recabados por el censo, se tiene que el 88 % del total de habitantes del municipio de celestún cuenta con algún tipo de afiliación a servicios de salud. De este total el 96.5 % se encuentra afiliado al seguro popular, el 3.5 % al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 0.5 % al



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Instituto de Salud y Seguridad Social para los Trabajadores del estado (ISSSTE), el 0.1 % a la defensa nacional, el 0.3 % con servicios médicos privados y el 0.1 % con instituciones no identificadas.

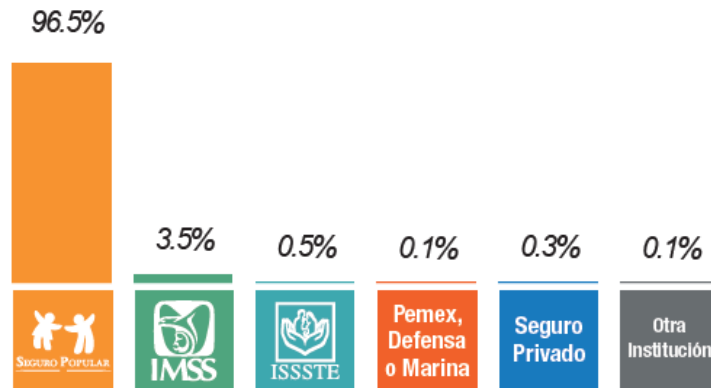


Figura IV.16. Distribución de la derechohabiencia municipal.

Vivienda

Según la información del INEGI, en el 2015 se registró un total de 2,066 viviendas particulares habitadas las cuales equivalen al 0.4 % del total estatal, de las cuales existe un promedio de 3.8 ocupantes por vivienda y un promedio de 1.4 habitantes por cuarto. Del total de estas viviendas se identificó que el 38.6 % contó con agua entubada, el 90.5 % con fosa séptica o biodigestor, el 91.4 % con inodoros y un 98.6 % cuenta con electricidad

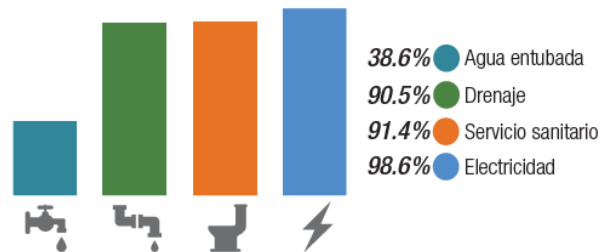


Figura IV.17. Distribución de los servicios con los que cuentan las viviendas en el municipio.

Así mismo, del total de viviendas particulares habitadas se encontró que el 78.5 % de estas fueron propias, el 7.2 % en calidad de alquiladas, el 12.7 % de algún familiar o prestadas, el 1.6 % en calidad de otra situación mas no especificado.

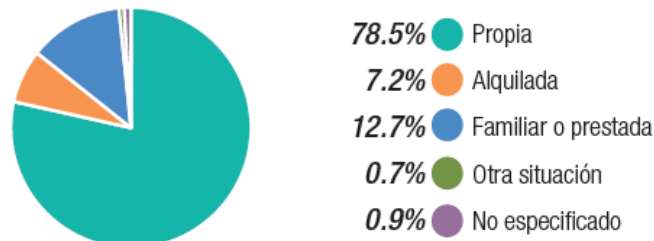


Figura IV.18. Distribución de la tenencia de la vivienda dentro del municipio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV**

Población económicamente activa

Según la información censada, el 51.1 % del municipio se encuentra en la categoría de población económicamente activa. De esta proporción el 99.5 % se encuentra ocupada, compuesta a su vez del 73 % de hombres y el 27 % mujeres.

Respecto a la no económicamente activa se tiene que representar un 47.8 %, compuesta del 24.9 % por estudiantes, 55.5 % de personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 0.7 % a jubilados, 4.6 % a personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y el 14.3 % a personas en otras actividades no económicas.

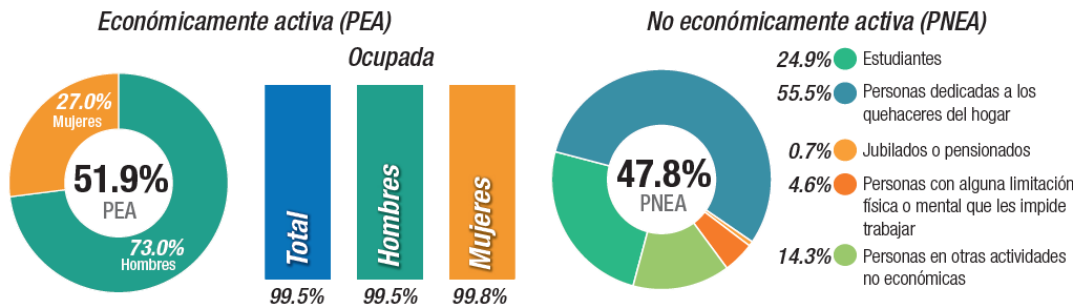


Figura IV.19. Distribución de la población económicamente activa y no activa en el municipio de Celestún.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
CAPÍTULO IV

IV.5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado, actualmente la zona norte del estado de Yucatán, ha sido utilizada para la elaboración de desarrollos inmobiliarios debido al paisaje y servicios ambientales que les proporciona. Estos proyectos han aumentado a través de los años por lo que se vio la necesidad de elaborar un Ordenamiento del Territorio Costero en el cual se establezcan los usos del suelo permitidos para las diferentes UGA's y los criterios a seguir a fin de disminuir o eliminar los impactos que generan dichos proyectos al ambiente.

Las regiones costeras tienen un rol fundamental desde la perspectiva ecológica, social y económica. Entre las principales causas que alteran el equilibrio costero, el crecimiento de las ciudades costeras, y poblaciones turísticas que se desarrollan a lo largo del litoral costero sin regulaciones ecológicas, es una de las más importantes.

Fenómenos de erosión, contaminación, deterioro de acuíferos, depredación de recursos acuáticos, bióticos e incluso el aumento de inundaciones a lo largo de la costa vienen aumentando, lo que pone en peligro a su vez el sustento económico y social de muchas de las poblaciones costeras cuyo recurso principal constituye el turismo de sol y playa.

Por lo que el proyecto pretendido pretende prestar servicios de **turismo alternativo con pretendidas construcciones permanentes de bajo impacto**, donde se contara con áreas de descanso y recreo, por lo que el proyecto cumple cabalmente con dichos programas así como con las leyes y reglamentos en materia de desarrollos inmobiliarios del estado.

Por último, cabe mencionar que el proyecto contempla la implementación de áreas de conservación, en la cual se mantendrá la vegetación natural del sitio.

Al desarrollar el proyecto con la correcta aplicación de las medidas de mitigación y compensación que se recomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables de los Ordenamientos Territoriales, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se presenta hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto el proyecto en cuestión resulta ambientalmente viable.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	2
V.1.1. Indicadores de impactos	2
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	4
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	5
V.1.4. Valoración de los impactos ambientales	10
V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados	21
MEDIO BIOLÓGICO	21
MEDIO SOCIOECONÓMICO	22



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este capítulo se identifican y evalúan los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema. Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

Como se ha descrito en capítulos anteriores del presente documento el proyecto consiste en la construcción de una base militar en la zona costera de Celestún.

V.1.1. Indicadores de impactos

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “Base Militar” para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas que se presentan a continuación:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla V.1 Actividades del Proyecto

Etapas	Actividades del Proyecto
Preparación del sitio	Delimitación del área de construcción Despalme y nivelación del área de construcción Topografía
Construcción	Cimentación Levantamiento de paredes y techado Pisos y Acabados Áreas Verdes
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento general

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se presenta el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla V.2 Indicadores Ambientales

Componente	Indicador
Abióticos	Calidad del Aire Calidad del Suelo Estabilidad del Suelo Calidad del Agua Subterránea Disponibilidad de Agua Generación de Ruido
Bióticos	Vegetación Terrestre Fauna Terrestre Hábitat Terrestre Especies Catalogadas en el NOM 059



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Paisaje	Microclima Estructura del paisaje Calidad Sanitaria del Ambiente
Socioeconómicos	Empleo y Mano de Obra Infraestructura y Servicios Calidad de Vida

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo y/o de construcción.

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Estabilidad del suelo: Son las modificaciones que ocasionara el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Calidad del Agua subterránea: Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada por ejemplo matorral de duna.

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat Terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Especies protegidas: Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2010 que estuvieran presentes en el área del proyecto.

Microclima: Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

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

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la Evaluación de Impacto se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batlle - Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos.

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 1997).

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

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

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

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



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla V.3 Valor de los criterios para la evaluación de impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	+ - x	Positivo Negativo Previsto	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1) (2) (4) (8)	Baja Media Alta Muy Alta	Afectación Mínima
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor
(Ex)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1) (2) (4) (8)	Puntual Parcial Extenso Total	Efecto muy localizado Incidencia apreciable en el medio Afecta una gran parte del medio Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No Sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz	(< 1 año)
		(2)	Temporal	(1 a 10 años)
		(4)	Permanente	(> 10 años)
(EF)	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto	(1)	Directo o	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.		Primario	ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	Indirecto o Secundario	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo Plazo	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las	(1)	Recuperable de inmediato	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo	
		(4)	Mitigable	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	Compatible	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	Moderado	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	Severo	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	Crítico	Si el valor es mayor que 75



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

V.1.4. Valoración de los impactos ambientales

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevara a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Impactos Identificados

Factores Físicos y Químicos

Calidad del Aire

1. La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.
2. Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.

Calidad del Suelo

3. Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.
4. Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.

Estabilidad del Suelo

5. Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Calidad de Agua Subterránea

6. Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.

Disponibilidad de Agua

7. Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.

Generación de Ruido

8. La construcción generará emisiones sonoras.

Factores Bióticos

Vegetación Terrestre

9. Existirá remoción de la cubierta vegetal.

Fauna Terrestre

10. Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.

Hábitat Terrestre

11. Se creara una modificación del hábitat por la construcción del proyecto

Especies en la NOM 059

12. Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.

Factores Abióticos

Estructura del Paisaje

13. Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.

Microclima

14. Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.

Calidad Sanitaria del Ambiente

15. Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).
16. Residuos generados en la etapa de operación

Factores Socioeconómicos

Empleo y Mano de Obra

17. Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.

Infraestructura y Servicios

18. Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalaran letrinas móviles para el uso de los empleados.

Calidad de Vida



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

19. Ganancias económicas por el empleo temporales

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de Preparación del Sitio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla V4. Valoración Numérica Preparación del Sitio														
IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
2	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
3	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	1	1	2	2	1	4	4	2	1	4	-25	Compatible
4	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
5	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
6	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
7	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
8	La construcción generará emisiones sonoras.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
9	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	2	4	-27	Moderado
10	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	aledañas.													
11	Se creara una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	-1	1	1	2	1	1	4	1	2	4	4	-24	Compatible
13	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
14	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
15	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	1	1	2	2	1	4	1	2	1	4	-22	Compatible
16	Residuos generados en la etapa de operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
17	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
18	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y el uso de los empleados.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
19	Ganancias económicas por el empleo temporales	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Durante la etapa de Preparación de sitio se identificaron 13 impactos ocurrentes del total de 19 que se presentan para las actividades ligadas al proyecto.

Dadas las actividades a realizar en esta etapa (delimitación, desmonte, nivelación y topografía) los resultados de los impactos mencionados resultan tener calificaciones con valores compatibles. De los 13 impactos identificados se presentan 10 negativos de los cuales 7 son compatibles y se refieren a la calidad del aire, calidad del suelo, estabilidad del suelo y calidad de agua subterránea y 3 con valores moderado que se refieren a la calidad del suelo, calidad del agua subterránea y las afectaciones a la vegetación terrestre.

Esto fue debido principalmente a la remoción de la vegetación con las actividades de desmonte que se realizará en el predio y a los impactos producidos por derrames o fugas de combustibles y a las posibles filtraciones de lixiviados y residuos sanitarios. Se presentaron 6 impactos nulos, estos son los referentes a calidad del aire, calidad del suelo, hábitat terrestre, paisaje y microclima y residuos de la base militar.

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de Construcción del Sitio.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla V5. Valoración Numérica Construcción														
IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	4	-25	Compatible
2	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
3	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1	1	1	2	2	1	4	4	2	1	4	-25	Compatible
4	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
5	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
6	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
7	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
8	La construcción generará emisiones sonoras.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	1	-17	Compatible
9	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	2	4	-27	Moderado
10	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas	-1	1	1	2	4	1	4	1	2	1	4	-24	Compatible



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	aledañas.													
11	Se creara una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	-29	Moderado
12	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	-29	Moderado
13	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	-29	Moderado
14	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	-1	1	1	2	4	1	4	1	4	4	4	-29	Moderado
15	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1	1	1	2	2	1	4	4	2	1	4	-25	Compatible
16	Residuos generados en la etapa de operación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
17	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
18	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y el uso de los empleados.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
19	Ganancias económicas por el empleo temporales	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

En la Etapa de Construcción ocurren 17 impactos, de los cuales 14 fueron negativos y 3 resultaron positivos.

Durante la etapa de construcción algunos impactos aumentaron sus valoraciones respecto a la etapa anterior (preparación del sitio), de los 14 impactos negativos 7 pertenecen a la categoría de compatibles y 7 a la de moderado.

Los impactos que resultan con una valoración moderada son los referentes a, afectación del suelo, del agua subterránea, hábitat terrestre, especies en la NOM 059, Microclima y Estructura de paisaje siendo estos últimos los valores más altos.

Se calificaron dos impactos como nulos, el referente a la disponibilidad de agua, que solo se presenta durante la etapa de operación y mantenimiento, el otro impacto hace referencia a la generación de residuos durante la etapa de operación de la base militar.

De nueva cuenta los impactos positivos son referentes al efecto benéfico que tendrá el proyecto por el empleo de mano de obra en la zona, infraestructura y servicios que se requieran, así como sobre los patrones y calidad de vida de los pobladores de la zona.

En la siguiente tabla se presenta la valoración numérica referente a los impactos identificados para la etapa de Operación y Mantenimiento.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Tabla V6. Valoración Numérica Operación y Mantenimiento														
IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	4	-25	Compatible
2	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
3	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
4	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
5	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
6	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	-1	2	1	2	2	1	4	4	4	2	4	-31	Moderado
7	Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
8	La construcción generará emisiones sonoras.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
9	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
10	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	aledañas.													
11	Se creara una modificación del hábitat por la construcción del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
12	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
13	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona	-1	1	1	2	1	1	4	1	1	1	4	-20	Compatible
14	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	-1	2	1	2	4	1	4	1	4	2	4	-30	Moderado
15	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Nulo
16	Residuos generados en la etapa de operación	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	4	-25	Compatible
17	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
18	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y el uso de los empleados.	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
19	Ganancias económicas por el empleo temporales	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible

Tabla V



Durante la Etapa de operación y mantenimiento, ocurren 11 impactos, de estos 7 fueron negativos y 4 positivos. El resto de los impactos que se contemplan en el proyecto (8) fueron nulos.

Los impactos negativos ocurrientes en la etapa de construcción, en esta etapa disminuyen sus valoraciones en la gran mayoría de los casos, los impactos positivos se mantendrán en las etapas de mantenimiento debido a que se requerirá personal para el mismo, sin embargo también se considera que en algunos casos los empleos no serán de manera permanente.

Se presentan solamente 7 impactos negativos 5 tienen categoría de compatibles y dos que hacen referencia a las afectaciones por fugas de combustibles y modificación del paisaje tienen valores para considerarlos moderados.

En cuanto a los impactos positivos se presentan 4 los cuales presentan valoraciones similares a las obtenidas en la etapa anterior al mantenerse de manera permanente (al menos en algunos casos) la contratación del personal. Los impactos negativos remanentes tienen un valor numérico mucho más bajo en esta etapa final ya que las actividades de mantenimientos periódicos no serán tan impactantes como en las etapas anteriores.

Los impactos anteriores se verán minimizados con la aplicación de las medidas de mitigación señaladas en el capítulo VI. Asimismo, el impacto positivo de mayor importancia será la generación de empleos.

V.2 Descripción de los impactos ambientales identificados

MEDIO FÍSICO

Los efectos sobre la calidad del aire, son bajos y se consideran compatibles, puesto que las emisiones a la atmósfera derivadas del uso de la maquinaria durante la etapa de preparación del sitio y construcción no son significativas y serán dispersadas de manera natural.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático sin realizar ningún tipo de tratamiento

El área que será ocupada de manera permanente por obra civil es donde se modificará de manera permanente la capacidad de infiltración natural del suelo.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto medio, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

MEDIO BIOLÓGICO

Dado que el sitio de pretendida ubicación del proyecto carece de una cobertura vegetal considerable y de importancia ecológica, la remoción de esta no causará impactos ambientales significativos al ecosistema presente dentro del sistema ambiental del proyecto.

Las especies faunísticas reportadas dentro del capítulo 4 de este estudio, principalmente aves podrán coexistir cerca de la infraestructura a construir por lo que tampoco se considera que la mencionada sea un factor de pérdida de biodiversidad, ya que las especies avistadas son cosmopolitas y establecen relaciones de amensalismo con los seres humanos.



MEDIO SOCIOECONÓMICO

La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos que si bien son temporales, tendrán una duración importante, asimismo, durante la operación del proyecto se requerirán servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, considerando un impacto importante por las oportunidades de negocios que pudiesen generarse. Los impactos al medio socioeconómico, son positivos y son los que alcanzaron un mayor valor



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1 Medidas preventivas y de mitigación	2
VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.....	3
Otras medidas de mitigación de impactos ambientales:	9
VI.3. Programa de vigilancia ambiental	9
VI.4. Seguimiento y control (monitoreo).....	12



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Medidas preventivas y de mitigación

El conjunto de las medidas preventivas y de mitigación que se exponen en este capítulo, tienen como finalidad minimizar los posibles impactos ambientales generados por las actividades del proyecto. Estas actividades implican desde su etapa de diseño, la de preparación del sitio hasta la etapa de construcción y de la de operación.

Estas medidas están en función de su naturaleza respecto a las etapas mencionadas anteriormente, de acuerdo a lo siguiente:

Las denominadas medidas preventivas o protectoras, son medidas que se aplican para evitar, prevenir, y/o minimizar en la medida de lo posible los daños ocasionados por el proyecto, antes de que ocurran los posibles deterioros detectados sobre el medio.

Por su parte las medidas de mitigación o correctoras, son medidas que se emplean para reparar o reducir los daños que son inevitables a consecuencia de las acciones del proyecto. De tal manera que sea posible concretar las acciones necesarias sobre las causas que las han originado.

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, estas medidas se presentan en el Capítulo VI, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación a dichos impactos.

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías y con su interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas.

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.
- El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y a la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. En este tipo de indicadores también se consideran las afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente

Los indicadores así contruidos tratan de reflejar y medir las interrelaciones entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

VI.2 Descripción de la medida o sistema de medidas de mitigación.

A continuación se presentan las medidas preventivas:

Tabla VI.1 Medidas de prevención para los impactos identificados

Impacto Identificado	Medida	Efecto
Calidad del Aire		
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión.	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a la Norma correspondiente.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
Calidad del suelo		
Se consideran posibles afectaciones por los lixiviados provenientes de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores rotulados para su fácil identificación, con tapa, ubicados en un área estratégica para su recolección y trasladados al sitio de disposición final correspondiente. Los residuos fisiológicos se usaran sanitarios portátiles, estos serán recolectados periódicamente y su disposición final, en sitios de tratamiento, estará a cargo de una empresa establecida.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	No se almacenarán en el área del proyecto, sustancias lubricantes, combustibles, solventes u otra con alguna características de peligrosidad. Para minimizar la posibilidad de fugas o derrames los vehículos y maquinaria, deberán mantenerse en buen	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	estado y con verificación periódicas de acuerdo a la norma.	
Estabilidad del Suelo		
Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	Se delimitará del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada.	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático.
Calidad de Agua Subterránea		
Por efectos de la infiltración, el manto freático es vulnerable a contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se instalarán sanitarios portátiles, su manejo y disposición final será responsabilidad de la empresa prestadora de este servicio. No se almacenarán temporalmente sustancias lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área del proyecto. Para evitar derrames accidentales no se realizara mantenimiento a los vehículos automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar en el sitio, tampoco se realizara carga de combustibles en el sitio del proyecto. Se implementará un sistema adecuado para el tratamiento de aguas residuales, el cual recibirá el mantenimiento adecuado para evitar una posible contaminación al agua y suelo.	Se evitará la contaminación de agua subterránea.
Disponibilidad de Agua		
Durante la operación el proyecto necesitara el abastecimiento de agua para su funcionamiento.	Para el abastecimiento de agua en el desarrollo, se tramitara el permiso con la red de agua potable municipal. Se instalaran llaves y sistemas ahorradores de agua para la operación del proyecto.	Se evitará el desperdicio de agua durante la operación del proyecto



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Generación de Ruido		
La construcción generará emisiones sonoras.	Previamente a su traslado y operación en el sitio del proyecto, a todos los vehículos automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y/o preventivos necesarios	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
Vegetación Terrestre		
Existirá remoción de la cubierta vegetal.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada. Se llevará a cabo un rescate y reubicación de la flora que se encuentre bajo algún status de amenazada en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Se contempla la delimitación de un área conservación.	Se le dará prioridad al rescate de las especies propias de la región por sobre las especies introducidas. Se respetará a la flora silvestre.
Fauna Terrestre		
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas	Cuando se lleven a cabo los trabajos de desmonte y despalle se deberá respetar a la fauna que se encuentre en el sitio, y en caso de ser fauna que no pueda movilizarse por propia cuenta, será reubicada en las zonas del predio destinada a conservación.	Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre, considerando que se dejará una superficie considerable a conservación la afectación a la fauna será minimizada.
Hábitat Terrestre		
Se creará una modificación del hábitat.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada. Se contempla la delimitación de un área conservación.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la programada.
Especies de la NOM 059		
Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada. Se llevará a cabo un rescate y reubicación de la flora que se encuentre bajo algún status de amenazada en la NOM-059	Se respetará a la flora y fauna silvestre. Se concientizará al personal respecto a la importancia de la flora y fauna silvestre.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

	SEMARNAT-2010. Se contempla la delimitación de un área conservación.	
Estructura del Paisaje		
Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	Se contempla la delimitación de un área conservación.	Se mantendrá cierta continuidad con la vegetación circundante.
Microclima		
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	Ocupar únicamente el área establecida para el proyecto.	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura.
Calidad Sanitaria del Ambiente		
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Para evitar la dispersión de residuos sólidos, se instalarán en lugares accesibles y estratégicos contenedores rotulados y con bolsas plásticas. Para evitar la generación de malos olores, los contenedores deberán contar con tapa.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitara la proliferación de fauna nociva u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.
Empleo y Mano de Obra		
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
Infraestructura y Servicios		
Durante las dos primeras etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas. Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto genera ganancias económicas puntuales.	La entrada económica se generará en la comunidad local. Los beneficios económicos y sociales modificaran positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal durante la etapa de construcción y aunque de manera menos significativa pero continua durante la etapa de mantenimiento.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

Calidad de Vida		
Se generarán ganancias económicas por los empleos temporales.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.

A continuación se presentan las medidas de mitigación:

Tabla VI.2 Medidas de mitigación para los impactos identificados

Impacto Identificado	Medida	Efecto
Calidad del Aire		
La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra.	Se minimizara la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudará mantener la calidad del aire.
Calidad del suelo		
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	En caso de ser estrictamente indispensable dar mantenimiento o realizar reparaciones a la maquinaria pesada en el sitio, se deberán utilizar tapetes plásticos sobre el piso en el área donde se va a trabajar para contener los posibles derrames accidentales. En caso de ocurrir un derrame o fuga de combustible o aceite, se procederá a retirar la capa de suelo y almacenarla en un bote plástico con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.	Se evitara al máximo posible la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
Estabilidad del Suelo		
Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación, además se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	El suelo removido durante el despalme y nivelación permanecerá en el predio.	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo y la reabsorción de agua hacia el manto freático. Se mantiene una gran proporción de la superficie del



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

		predio libre de construcciones lo que ayudará a reducir el impacto.
Generación de Ruido		
La construcción generará emisiones sonoras.	El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección auditivo, nuevo y adecuado a todo el personal involucrado en el proyecto. Usar vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a la Norma correspondiente.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
Hábitat Terrestre		
Se creara una modificación del hábitat.	Se llevará a cabo un rescate y reubicación de la flora que se encuentre bajo algún status de amenazada en la NOM-059 SEMARNAT-2010.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la programada.
Calidad Sanitaria del Ambiente		
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Para evitar que los residuos permanezcan varios días a la intemperie, se debe agilizar su recolección y traslado al sitio de disposición final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con otras actividades del proyecto. Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final indicado por las autoridades.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitara la proliferación de fauna nociva u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.
Empleo y Mano de Obra		
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
Infraestructura y Servicios		
Durante las dos primeras etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalaran letrinas móviles para	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	La entrada económica se generará en la comunidad local. Los beneficios económicos y sociales modificaran positivamente los estilos de



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

el uso de los empleados.	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto genera ganancias económicas puntuales.	vida de los pobladores de manera temporal durante la etapa de construcción y aunque de manera menos significativa pero continua durante la etapa de mantenimiento.
Calidad de Vida		
Se generarán ganancias económicas por los empleos temporales.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.

Otras medidas de mitigación de impactos ambientales:

Construcción

- La vegetación desmontada deberá ser colocada en el sitio troceada o triturada, con el fin de que pueda ser utilizada en la generación de composta.
- Recoger los residuos sólidos generados o disponer botes con tapa de almacenamiento para después depositarlos en los sitios destinados para ello.
- Vigilar el uso de letrinas para el personal de la obra y contratar a una empresa autorizada para la remoción de los residuos.
- Prohibir la captura, caza o molestia a los ejemplares de fauna silvestre que pudieran estar o entrar al predio o en predios vecinos durante la construcción.
- Reportar el avistamiento, rescate o daño a fauna silvestre que observen los trabajadores.
- Verificar los vehículos de la empresa o que le presten algún servicio externo.

Etapa de operación y mantenimiento

- Evitar daños, coleccionar, cazar o capturar flora y/o fauna silvestre.
- Reportar avistamientos o daños a especies de flora y/o fauna silvestre
- No depositar residuos sólidos en la vía pública.
- Promover la separación de la basura, en orgánica, inorgánica y sanitaria.
- Contar con contenedores con tapa y señalización adecuada para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos.
- Destinar los residuos sanitarios a un sitio de acopio, para su disposición final al sitio que disponga el Ayuntamiento.
- Retirar periódicamente los residuos generados y depositarlos en lugares establecidos por las autoridades competentes.
- Conservar limpias la infraestructura.

VI.3. Programa de vigilancia ambiental



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Es un sistema que tiene la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecieron en el estudio.

Los objetivos son la identificación de los sistemas afectados, de los tipos de impactos y de los indicadores seleccionados. Para que el programa sea efectivo, lo óptimo es que el número de indicadores sea bajo, que sean fácilmente cuantificables y medibles, así como representativos de cada sistema afectado. Es una fuente de datos, principalmente empíricos, que ayuda a mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, porque puede evaluar hasta qué punto las predicciones efectuadas en el Estudio de Impacto Ambiental son correctas. A partir de esta información, se puede también la detección de alteraciones no previstas en dicho estudio, que deberán ser corregidas adecuadamente por medio de medidas correctoras.

Se considera como el aspecto más importante de un plan de seguimiento la interpretación de la información recogida. Dicha información sirve para interpretar el cambio de la situación ambiental, puesto que la simple desviación entre la situación previa y posterior a una obra no es totalmente válida. Las técnicas posibles para interpretar los cambios suelen basarse en tener una base de datos de un periodo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.

La retroalimentación de los resultados sirve para modificar los objetivos iniciales que se establecieron. Por ello, debe ser flexible y encontrar un punto de equilibrio entre la conveniencia de no realizar cambios para aumentar la longitud de la serie temporal y la necesidad de modificar el programa para reflejar la problemática ambiental.

Objetivos

Establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación propuestas en el Informe Preventivo.

Objetivos Específicos

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Proporcionar resultados específicos de los valores reales de impacto ambiental alcanzado por los indicadores ambientales preseleccionados, respecto a los previstos.

Alcance

El alcance general del presente documento incluye:

- La realización de inspecciones visuales durante las visitas a la obra y reporte fotográfico Informes periódicos, en los que se detallan las medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo y haciendo mención de los incumplimientos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

- Informe Final que detalla los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias ejecutadas.

Estrategias

Se especifican los responsables y las funciones a desempeñar por los mismos durante el seguimiento ambiental. El control y seguimiento de las medidas es responsabilidad de la Dirección de Obra que es el responsable de adoptar las medidas preventivas y correctoras, ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, emitir informes técnicos periódicos sobre el cumplimiento de las medidas propuestas y remitirlos al organismo competente.

Para las cuestiones medioambientales se designa un Responsable Técnico de Gestión Medioambiental el cual dentro de sus responsabilidades tendrá:

- Supervisión de las actividades a realizar y los procedimientos constructivos de acuerdo a las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT.
- Coordinación de actividades del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.
- Supervisión permanente de que todas las acciones se encuentren dentro de las poligonales autorizadas por la SEMARNAT.
- Vigilancia permanente de cumplimiento de todos los procedimientos establecidos por SEMARNAT y elaboración del expediente de supervisión ambiental y para control directo del Promovente.
- Redactar informes mensuales de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y remitir a la Dirección de la Obra cuantas incidencias se vayan produciendo.
- Elaboración y entrega de reportes de cumplimiento ante la SEMARNAT.

Entregables

Dentro de los entregables del Responsable Técnico de Gestión Medioambiental se requieren los siguientes documentos:

Antes del inicio de las obras:

- Informe del estado pre operacional, incluyendo el análisis y mediciones realizadas, reportaje fotográfico, visitas a la obra e inspecciones visuales.
- Plan de Seguimiento y Control Ambiental de la fase de obras con indicación expresa de los recursos materiales y humanos a emplear.

Durante la ejecución de las obras:

- Informes periódicos, en los que se detallan al menos: Medidas preventivas, correctoras y de mitigación que se están llevando a cabo, y en caso de existir, partes de no conformidad.

Previo al término de la obra:

- Informe Final que detalla al menos: los resultados de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias realmente ejecutadas, los resultados de la inspección final efectuada para la verificación de la limpieza de la zona de obras y entorno inmediato, así como la comprobación de la retirada de restos de residuos, materiales o instalaciones ligados a las obras.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VI.4. Seguimiento y control (monitoreo)

Para asegurar la observancia de las anteriores medidas de mitigación, se deberá cumplir previamente con los siguientes puntos:

- El promovente deberá asegurar el cumplimiento de las condicionantes ambientales que se puedan establecer como resultado de este estudio.
- El promovente deberá designar a un responsable ambiental, el cual promoverá y/o vigilará todas las acciones de prevención y mitigación que sean requeridas.
- La adquisición del material de banco necesario, así como de cualquier recurso no renovable o sustancia peligrosa, deberá hacerse en establecimientos autorizados para comercializar estas sustancias y se conservarán los recibos de venta como comprobantes de cumplimiento en este aspecto.
- En cuanto a la maquinaria que será utilizada para la ejecución de la obra, se solicitará a la empresa rentadora de maquinaria la realización de las verificaciones vehiculares de dicho equipo, a fin de prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.
- El promovente deberá verificar que la maquinaria que será utilizada en la construcción no presente fugas o derrames de aceite y aditivos, a fin de prevenir la contaminación del suelo por estas sustancias.
- Los residuos de vegetación retirados de la zona serán trozados para facilitar su manejo y serán retirados del sitio y llevados al tiradero municipal.
- No se almacenarán en la zona de construcción ningún tipo de materiales peligrosos, en caso de que se requiera utilizar alguno, como diesel para la maquinara, éste se llenará en estaciones de servicio autorizadas, no en el sitio.
- Dentro del proyecto se almacenarán únicamente materiales inherentes no peligrosos para la construcción, como cemento, grava, blocks, etc., los cuales se depositarán en el almacén temporal destinado para dichas actividades.
- Cualquier tipo de residuo generado en las áreas de construcción será transportado diariamente hasta el almacén destinado a este fin para evitar la dispersión de los desechos a lo largo del terreno.
- Se deberá contemplar lo señalado en las normas y leyes que rigen todos los aspectos ambientales del proyecto de construcción y operación.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	2
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	2
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	4
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	5
VII.4. Evaluación de alternativas.	5
VII.5 Conclusiones.....	5



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

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

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

En la presente sección se describe el estado actual del sitio de pretendida ubicación sin la construcción del proyecto.

El ecosistema existente pertenece a una duna costera con especies en estrato herbáceo. El suelo es arenoso. No existen en las colindancias inmediatas cuerpos de agua superficiales, ni tampoco humedales.

No se registraron especies de flora y fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el interior del predio.

En la zona existe un destacamento militar, así como algunas casas habitación destinadas a los fines de segunda residencia.

Muchas de estas no cuentan con áreas de conservación, tal como podrá verse en la fotografía aérea adjunta al presente correo. También cuentan con bardas que impiden el libre tránsito de fauna

Al tratarse de una Reserva de la Biósfera, abandonando la zona urbanizada la densidad de infraestructura va disminuyendo, tal el caso particular del sitio de pretendida ubicación del proyecto.

Las vialidades existentes son de arena, sin nomenclatura vial, así como infraestructura pública como alumbrado, banquetas o drenaje pluvial. Únicamente la carretera colindante con el sitio del proyecto cuenta con un pavimento a base de carpeta asfáltica.



Imagen VII.1. Ortomosaico del sitio del proyecto sin ningún tipo de obra en su interior.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**



Imagen VII.2. Fotografía aérea del sitio del proyecto sin ningún tipo de obra en su interior.



Imagen VII.3 Fotografía del interior del sitio de pretendida ubicación del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El proyecto en caso de ser autorizado considera espacios destinados como áreas de conservación, donde se mantendrán las especies vegetales existentes y también se incluirán algunas aquellas que sean susceptibles de ser reubicadas durante los trabajos de desmonte y limpieza del predio.

Como se puede ver el sitio del proyecto no colinda con la línea de playa, respetando la presencia de la vegetación existente dentro de la primera duna costera.

Durante los trabajos de construcción se considera la implementación de un procedimiento de supervisión ambiental, un procedimiento para el manejo de residuos sólidos, así como una hipotética atención de derrame de hidrocarburos, todo esto con el fin de garantizar que no se produzcan impactos ambientales irremediables.

Así mismo se considera que el proyecto cuente con dos bardas, las cuales tendrán espacios a nivel de piso de 15 x20 x 40 cm para el tránsito en el interior del predio de algunos reptiles, así como mamíferos pequeños, permitiendo el desplazamiento de estos en el ecosistema existente.



Imagen VII.4. Ortomosaico con sobreposición de la pretendida construcción a realizar.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Considerando que el proyecto tendrá una fase de supervisión ambiental y procedimientos asociados con gestión ambiental, el proyecto en manifiesto no considera producir impactos ambientales relevantes y significativos que pongan en riesgo el equilibrio del ecosistema presente en la zona, siendo el caso particular de la duna costera.

Es importante mencionar que el proyecto considera la creación de áreas de conservación para conservar el ecosistema presente en las mejores condiciones posibles.

VII.4. Evaluación de alternativas.

El proyecto en manifiesto no considera alternativas de reubicación, toda vez que los lotes que conforman el predio son propiedad del promotor.

No obstante, en caso de que la autoridad requiera modificaciones en cuanto a los porcentajes de ocupación del suelo o la disposición de los elementos existentes, el promovente realizará las adecuaciones correspondientes.

VII.5 Conclusiones

Tal como se pudo leer a lo largo de este documento, el proyecto considera la construcción de una vivienda unifamiliar destinada al turismo de “segunda residencia”, el cual generará impactos ambientales que afecten el ecosistema costero presente (duna costera) en un área natural protegida como la reserva de la biósfera de Ría Celestún.

Es de mencionar que se hizo una revisión de los instrumentos de política ambiental aplicables como el caso particular de los ordenamientos territoriales POETCY, el cual indica que los criterios de regulación ecológica a aplicar deberán ser las reglas administrativas descritas en el programa de manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Celestún, las cuales no se anteponen a la naturaleza de las actividades manifestadas para este proyecto de construcción de una vivienda unifamiliar.

Los impactos ambientales a producirse no serán significativos, pero serán atenuados mediante la aplicación de procedimientos de gestión ambiental, así como una supervisión ambiental.

Finalmente, es de mencionar que el presente proyecto no considera la ejecución de un cambio de uso de suelo, toda vez que los desmontes a realizarse no excederán una superficie de 500 metros cuadrados y el uso de la obra a edificar corresponde a una vivienda unifamiliar (casa habitación).



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

PLANOS DEFINITIVOS.

Plano de áreas verdes, impreso y en copia digital.

Plano de instalaciones hidrosanitarias, impreso y en copia digital.

FOTOGRAFÍAS

Fotografías dentro de copia digital del proyecto.

OTROS ANEXOS

Procedimiento 1.A. Supervisión Ambiental

Procedimiento 2.A. Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Procedimiento 3.A. Manejo de residuos peligrosos

Procedimiento 4.A. Atención a derrames

Ver en copia digital del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Flores J.S. y I. Espejel (1994). Los tipos de Vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fas. 3. Universidad Autónoma de Yucatán y Sostenibilidad maya.

J. Rzedowski. (1978). La Vegetación de México.

MacKinnon, B. (2002) Listado de Aves de la Península de Yucatán, Amigos de Sian Ka'an A.C. p.32.

Rafael Durán et al (2001) CICY, Listado Florístico de la Península de Yucatán.

Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.

Mapa Digital de México. (2016). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Espacio Digital Geográfico (ESDIG). (2016). SEMARNAT.

Medio Físico. (2016). Gobierno del Estado de Yucatán.

Bautista, F., D. Palma-López, W. Huchin-Malta, 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista y G. Palacio (Eds.) Caracterización y Manejo de los Suelos de la Península de Yucatán: Implicaciones Agropecuarias, Forestales y Ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 p.

Aguilar Duarte, Yameli; Bautista, Francisco; Mendoza, Manuel E.; Delgado, Carmen. VULNERABILIDAD Y RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS KÁRSTICOS. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 16, núm. 2, 2013, pp. 243-263 Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Segundo Censo de Población y Vivienda. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Navarrete, F. (2016). Registros Climatológicos Observatorio Mérida. Comisión Nacional del Agua.

Biocenosis A.C. (2009). Mamíferos de la Península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V. P. 246.

Baeza, H., Calero, G., Llamosa, E. Aves comunes de la península de Yucatán. Editorial Dante S.A. de C.V.

Sosa-Escalante, Javier Enrique, et al. "Mamíferos terrestres de la península de Yucatán, México: riqueza, endemismo y riesgo." *Revista mexicana de biodiversidad* 84.3 (2013)

Cortés-Ramírez, Gala, Alejandro Gordillo-Martínez, and Adolfo G. Navarro-Sigüenza. "Patrones biogeográficos de las aves de la península de Yucatán." *Revista mexicana de biodiversidad* 83.2 (2012): 530-542.

Charruau, Pierre, José Rogelio Cedeno-Vázquez, and Gunther Köhler. "Amphibians and Reptiles." *Biodiversity and Conservation of the Yucatán Peninsula*. Springer International Publishing, 2015. 257-293.

Conesa Fernández-Vítora, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Madrid España, MundiPrensa. 1ª Edición.

Coria, Daniel. 2008. El estudio de impacto ambiental: características y metodologías Invenio [en línea], 11 (junio-Sin mes): [Fecha de consulta: 9 de agosto de 2017]. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87702010>> ISSN 0329-3475.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/20Anexo_XVII_Mamiferos.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/18Anexo_XV_Reptiles.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/17Anexo_XIV_Anfibios.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidadyucatan/03Parte2/Capitulo4/03Anexos/02Fauna/19Anexo_XVI_Aves.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/01Geologia.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/02Relieve.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, SEDUMA, 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

Gobierno del Estado de Yucatán. 2016. Consultado en: http://www.yucatan.gob.mx/menu/?id=tipos_cenotes

INEGI. 2016. Consultado en: <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=31>

UNAM. 2015. Consultado en: http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/Sismo_QR_11ene2015.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2016. Consultado en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/462/actualizacion.pdf>

INEGI. 2016. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/31/31050.pdf>

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/03Climas.pdf

FAO. 2016. Consultado en: <http://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Leptosol.htm>

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/05Suelo.pdf

SEDUMA. 2016. Consultado en: http://www.seduma.yucatan.gob.mx/biodiversidad-yucatan/02Parte1_El_Estado/Capitulo1/02Relieve.pdf

AYUNTAMIENTO DE MÉRIDA. 2016. Consultado en: <http://www.merida.gob.mx/historia/merida.htm>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016 Diccionario de Datos Climáticos. Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/clima/doc/dd_climaticos_1m_250_k.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016. UNIDADES DE SUELO Y SUBSUELO. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI). 2016. Carta Edafológica. Consultado en: <https://sites.google.com/site/geohidrologia1234/Inicio/ci>

Servicio Geológico Mexicano. 2016. Rocas sedimentarias. Consultado en: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/rocas/rocas-sedimentarias>

Cartografía del INEGI Utilizada:

Carta de uso del suelo y vegetación. Serie V año 2013.

Carta edafológica.

Carta unidades climáticas.

Carta geológica.