

CAPITULO I

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 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).....	3
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	3
I.2. Promovente	3
I.2.1. Nombre o razón social.....	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).	4
I.2.3. Nombre del representante legal:.....	4
I.2.4. Dirección del promovente.	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	4
I.3.1 Nombres de los responsables del estudio de impacto ambiental.....	4
I.3.2 Dirección de los Responsables del estudio de impacto ambiental.	4

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 del Muelle Beso del Mar localizado en el Municipio de Rio Lagartos, Yucatán.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El presente proyecto se planea desarrollar en 11.73 m² de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y la región marina colindante al predio que conforman los tablares catastrales cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos, en el Municipio de Rio Lagartos, Yucatán.

El muelle que se pretende construir dará servicio al hotel Beso del Mar para permitir el acceso por vía marina de huéspedes al mismo.

Dicho hotel cuenta con la Autorización de Impacto Ambiental mediante Oficio número 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de noviembre de 2013 (**Anexo 4**), la cual cuenta con una autorización de modificación de proyecto mediante Oficio número 726.4/UGA-0655/001465 de fecha 29 de mayo de 2015 (**Anexo 5**); así como cuenta con una autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales mediante Oficio No. 726.4/UARRN-DSFS/382/2014/002814 de fecha 22 de octubre de 2014 (**Anexo 6**), de igual manera con su respectiva modificación para ampliar el tiempo de ejecución del mismo mediante Oficio No. 726.4/UARRN-DSFS/214/2015/001727 de fecha 17 de junio de 2015 (**Anexo 7**).

Para dar mayor claridad de la conformación del presente estudio, se señalan las coordenadas UTM de la pretendida ubicación del proyecto:

Tabla I-1. Cuadro de construcción del Proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	384078.472	2391527.204
2	384080.947	2391526.851
3	384097.183	2391640.707
4	384094.708	2391641.059
5	384083.941	2391645.118
6	384083.588	2391642.643
7	384108.338	2391639.118
8	384108.691	2391641.593

En cumplimiento de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico Modalidad Particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se elaboró y se anexa en éste apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación (**Anexo 8**).

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

A efecto de emplear técnicas que permitan atenuar los impactos que pudiesen presentarse, se considera que la actividad tendrá una duración tal y como se desglosa a continuación:

- Etapa de preparación del sitio: 5 meses.
- Etapa de construcción: 11 meses.
- Etapa de operación (vida útil del proyecto): 40 años, con el debido mantenimiento.
- Etapa de abandono del sitio: No aplica ya que no se pretende abandonar el sitio.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 9, último párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y del punto I.1.4 de la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, sector hidráulico, Modalidad Particular, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se anexan los siguientes documentos:

- a) Copia debidamente certificada del Acta de Escritura Pública número setenta y dos de fecha dieciséis de febrero de dos mil quince, pasada ante la fe del Abogado Ángel Francisco Prieto Méndez, Notario Público del Estado, Titular de la Notaría Pública número Cincuenta y dos, del Estado de Yucatán, el cual contiene el contrato de compraventa de los tablajes cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos, todos del Municipio de Rio Lagartos, Yucatán, celebrado entre el que suscribe, en carácter de Apoderado General para Pleitos y Cobranzas, para Actos de Administración y Poder Especial para suscribir Títulos de Crédito en términos del Artículo Noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito de la Empresa denominada "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable y los propietarios de dichos tablajes, [REDACTED]

(Anexo 3).

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

"HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable.

Para los efectos establecidos en el artículo 9, último párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y del punto I.2.1. de la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Hidráulico, Modalidad Particular, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se anexa el siguiente documento:

- a) Copia debidamente certificada ante Notario Público del Testimonio del Acta de Escritura Pública número tres mil ciento sesenta y tres de fecha quince de enero de dos mil tres, pasada ante la fe del Licenciado Víctor Manuel Santín Coral, Notario Público, Titular de la Notaría Pública número Veinticuatro, con residencia en Playa

del Carmen, Quintana Roo, que contiene la constitución de la Persona Moral "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable **(Anexo 2)**.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).

[Redacted]

I.2.3. Nombre del representante legal:

Eliminado: Cinco renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

De conformidad con el artículo 9, último párrafo, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y del punto I.2.3. de la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Hidráulico, Modalidad Particular, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se anexa el siguiente documento:

- a) Copia debidamente certificada ante Notario Público del Testimonio del Acta de Escritura Pública cuatrocientos treinta de fecha doce de febrero de dos mil trece pasada ante la fe del Licenciado Fernando Emilio Peon Medina, Titular de la Notaría Pública número Cuarenta y ocho, de la ciudad de Tulum, Quintana Roo, que contiene el Poder General para Pleitos y Cobranzas, para Actos de Administración y Poder Especial para suscribir Títulos de Crédito en términos del Artículo Noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, de la persona moral denominada "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable otorgado a favor del suscrito [Redacted] **(Anexo 1)**

I.2.4. Dirección del promovente.

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

I.3.1 Nombres de los responsables del estudio de impacto ambiental.

[Redacted]

I.3.2 Dirección de los Responsables del estudio de impacto ambiental.

[Redacted]

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
II.1 Información general del proyecto	2
II.1.1. Naturaleza del proyecto	2
II.1.2 Selección del sitio	6
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	10
II.1.4 Inversión requerida	11
II.1.5 Dimensiones del proyecto	11
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	12
II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	14
II.2 Características particulares del proyecto	15
II.2.1 Programa General de Trabajo	16
II.2.2 Preparación del sitio	17
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	17
II.2.4 Etapa de construcción	19
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	19
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	19
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	20
II.2.8 Utilización de explosivos	20
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	20
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	20

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

A efecto de dar cumplimiento de manera detallada a las disposiciones contenidas en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector hidráulico, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se presenta la caracterización técnica y ambiental del proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo, describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

El proyecto Construcción y Operación del Muelle Beso del Mar, en el Municipio de Río Lagartos, Yucatán, el cual será mencionado a lo largo del presente capítulo como el Proyecto, es una obra nueva que consiste en la construcción de un muelle en forma T o T-dock, el cual fungirá como parte del medio de acceso marítimo hacia el Hotel Beso del Mar, proyecto que cuenta ya con las autorizaciones siguientes:

- Resolutivo de Manifestación de Impacto ambiental Modalidad Particular con número de oficio: 726.4/UGA-1080/003083 y número de bitácora 31/DG-0048/05/15 de fecha 27 de noviembre de 2013 (**Anexo 4**).
- Modificación de Autorización de Impacto Ambiental con número de bitácora 31/DG-0048/05/15 de fecha 29 de mayo de 2015 (**Anexo 5**).
- Resolutivo de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales No. 726.4/UARRN-DSFS/382/2014, con número de bitácora 31/DS-0059/03/14-002814 de fecha 22 de octubre de 2014 (**Anexo 6**).
- Prórroga de ejecución de cambio de uso de suelo en terrenos forestales con número de oficio 726.4/UARRN-DSFS/214/20150-01727 de fecha 17 de junio de 2015 (**Anexo 7**).

La funcionalidad del mismo consiste en ser el medio por el cual los visitantes del Hotel arribarán/partirán desde/hacia los puertos de San Felipe, Río Lagartos y Las Coloradas, Yucatán, donde los visitantes se abordarán desde o hacia el hotel. Dicho desarrollo dará lugar a la afluencia de turistas, por consiguiente, el desarrollo socioeconómico de la zona y fuente de empleo a los habitantes de municipios aledaños; este acceso marítimo de los huéspedes al hotel fue objeto de análisis en la Manifestación de Impacto Ambiental y Autorización originarias emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

A efecto de dar cumplimiento de manera detallada a las disposiciones contenidas en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para Proyecto Hidráulico, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se presenta la caracterización técnica y ambiental del proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.

II.1.1.1. Caracterización técnica del proyecto.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de un muelle en forma T, la cual poseerá cimentación de concreto, sobre la cual se establecerán tablonces, columnas y vigas de madera, material del cual se verificará la procedencia legal. La funcionalidad del mismo estará enfocado en el embarque y desembarque de individuos y sus pertenencias con el fin de hospedarse en el Hotel Beso del Mar, mismo que posee las autorizaciones correspondientes, que pueden ser verificadas en el apartado II.1.1. Naturaleza del proyecto, encontrado en el presente capítulo; mismo acceso marítimo de los huéspedes contemplado en la Autorización de Impacto Ambiental Original del Hotel y en su Manifestación correspondiente.

A través de los cálculos hechos en el respectivo Estudio de capacidad de carga (**Anexo 11**) se obtuvo un cálculo de 125 visitas por día al muelle (aquí se especifican visitas por lancha y visitas de transeúntes).

Dicho muelle posee las características pertinentes para ser parte del servicio de transporte a visitantes al Hotel Beso del Mar, así como para ser un proyecto acorde a los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables.

La superficie total ocupada por el muelle será de 355 m², la pasarela tendrá un largo de 115 m con un ancho de 2.5 m, por lo que la misma ocupará una superficie de 287.5 m², cabe mencionar que los 115 m de largo del muelle incluyen la superficie de arranque que se encontrará en Zona Federal Marítimo Terrestre, no se omite señalar que se solicitará la concesión correspondiente de dicha zona ; el área destinada al ascenso y descenso, la cual le brinda la forma T, será de 3 m de ancho por 25 m de largo ocupando una superficie adicional de 67.5 m².

Con el fin de brindar una mayor estabilidad y soporte, el muelle se edificará sobre vigas y pilotes de concreto.

Este muelle será de uso para los visitantes al Hotel Beso del Mar, a través del cual dará lugar el atraque de embarcaciones con una eslora en rangos de 8 A 15m aproximadamente, ya que se tomará como referencia el uso de lanchas desde fibroneras hasta de tipo Boston Whaler 420 Outrage (2015), la cual posee una longitud total de 13m/ 42' 6".

Cabe mencionar que dicho proyecto es parte del sector turístico alternativo con enfoque sustentable, mismo que se elaborará con material de la región, para lo cual se verificará su procedencia legal. El mismo no poseerá luminaria en su estructura con el fin de evitar afectaciones a la fauna marina, especialmente por ser una zona de anidación de tortugas que arriban a las costas yucatecas, sino sólo aquella que sea indicada por la autoridad portuaria; así como tampoco se realizarán actividades propias del turismo a gran escala, como la introducción de vehículos acuáticos motorizados que no sean de transporte para los visitantes, actividades recreativas a gran escala y restaurantes.

Como parte de llevar a cabo una actividad económica en beneficio de los habitantes de los alrededores, el Proyecto representa una oportunidad de empleo en todas sus etapas de desarrollo, por lo que se contratará personal de la zona con el fin de brindar oportunidades de mejora de vida a sus habitantes cercanos.

II.1.1.1.1 Ubicación del sitio del proyecto y superficie que ocupará

El presente Proyecto se planea desarrollar en zona marina contigua al tablaje catastral 4860 (Ver **Tabla II-3**) así como en una superficie de 11.73 m² de la Zona Federal Marítimo Terrestre del sitio por lo que el total de la superficie a ocupar del muelle será de 355 m².

Tabla II-3. Cuadro de construcción del lote catastral número cuatro mil ochocientos sesenta.

LOTE-4860		
VERTICE	X	Y
1	384023.3	2391557
2	384023.3	2391144.
3	384085.2	2391133.
4	384122.4	2391136.
5	384122.4	2391543.
6	384105.1	2391546.
7	384023.3	2391557
8	384023.3	2391557.
9	384023.3	2391144.
10	384085.2	2391133.
11	384122.4	2391136.
12	384122.4	2391543.
13	384105.1	2391546.
14	384023.3	2391557.
SUP. 41007.939		

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014, el área que incluye el proyecto se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental **RLA01-BAR_ANP**, la cual corresponde a una política de **Área Natural Protegida**.

Los usos y criterios aplicables a la presente UGA remiten al Programa de Manejo de la Reserva Federal Ría Lagartos, por lo que lo conducente a este Programa y a los usos que se le pueda dar a esta UGA, se tratan en el apartado III.9.1 Reglas del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, contenido en el Capítulo III de la presente Manifestación, dando por hecho estar al tanto de apegar y respetar las condiciones y lineamientos que se estipulen en dicho programa, con el fin de la protección y generación del impacto mínimo al ecosistema costero al momento de llevarse a cabo el Proyecto. A continuación se muestran las coordenadas correspondientes al cuadro de construcción de la ubicación del muelle.

Tabla II-4. Cuadro de construcción del área en la que se ubica el proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	384078.472	2391527.204
2	384080.947	2391526.851
3	384097.183	2391640.707
4	384094.708	2391641.059
5	384083.941	2391645.118

6	384083.588	2391642.643
7	384108.338	2391639.118
8	384108.691	2391641.593

I.1.1.1.2 Descripción técnica de los elementos del proyecto.

El Proyecto consiste en un muelle con cimentación de concreto, la cual consta de columnas y vigas de dicho material, así como plataformas y columnas de madera para los transeúntes. Como se ha mencionado anteriormente, el muelle tendrá forma "T", lo cual le brinda una superficie total de ocupación de 355 m² de los cuales, 11.73 m² ocuparán la Zona Federal Marítimo Terrestre y 343.27 m² de superficie marina.

El largo total del muelle será de 115 m incluyendo el arranque del muelle, finalizando con un área de ascenso y descenso de 75 m² (3 m de ancho y 25 m de largo). El andador principal del muelle tendrá 30 columnas de soporte por lado, por lo que se tendrá un total de 60 pilotes de concreto en su parte más larga y 12 más en la parte perpendicular a ésta (la que le brinda forma "T") por lo que se tendrá un total de 72 pilotes de concreto de soporte a la estructura.

Cada una de las columnas de soporte será rectangular, teniendo un ancho de 0.20 m y un largo de 2.3 m en la parte más profunda que ocupará del área marina, por lo que la superficie a ocupar por pilote será de 0.92 m², dando lugar a una ocupación total de pilotes de 66.24 m². La distancia establecida entre pilotes, será de 3.5m tanto en su parte más prolongada, como en la que le brinda la forma T. Sobre el soporte de concreto (pilotes y vigas de concreto), se establecerán vigas de madera o cargadores, sobre los cuales se colocarán tablonces de madera de 2.5 m por 0.4 m cada uno, para dar lugar a la plataforma que conformará el andador para transeúntes.

Se realizará el mantenimiento común en las instalaciones como lo es la limpieza periódica por el uso continuo, así como cualquier otro tipo de actividad necesaria para su correcto funcionamiento. En caso de recolectarse residuos en las pasarelas del muelle, éstos se llevarán al almacén temporal de residuos o centro de acopio del Hotel Beso del Mar, el cual se encuentra en el área de servicios, en donde serán recolectados y transportados hasta el sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos del municipio de Río Lagartos.

El centro de acopio de residuos sólidos contará con la estructura necesaria para el resguardo de los residuos hasta su recolección; éste contará con piso impermeable, los contenedores tendrán su respectiva tapa y rótulos para su identificación para poder ser clasificados en orgánicos e inorgánicos, además de que se ubicará dentro de una habitación específica, para evitar el impacto visual y contaminación del aire por partículas y/u olores desagradables. Este centro de acopio será el del Hotel, localizado en el área de servicios, pero no en el muelle en si mismo.

II.1.1.2 Caracterización ambiental del proyecto.

En términos de lo dispuesto por la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para Proyecto Hidráulico, Modalidad Particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, se indica que la caracterización ambiental del sitio, incluyendo el análisis del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto, se contiene en el Capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental, por lo que con

fundamento en el artículo 8 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos solicito se tenga por reproducido como si a la letra se insertare los argumentos relacionados con la caracterización ambiental del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

Para la selección del sitio, se consideraron criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos que hacen del predio un lugar apto para la construcción y operación del Muelle Beso del Mar en la localidad y municipio de Río Lagartos, Yucatán.

CRITERIOS AMBIENTALES

1. Tomar en cuenta los estudios de ordenamiento ecológico y los planes de desarrollo de la zona.

Para la selección del sitio donde se pretende realizar el Proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes ordenamientos ecológicos y el cumplimiento de los criterios estipulados en ellos:

En tanto a los criterios ambientales relacionados con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), se tiene que la ubicación del Proyecto se encuentra inmersa en dos UGAs, la número 128 siendo de tipo ANP y la UGA número 171 de tipo marina.

De lo anterior, se seleccionó el sitio en virtud de que en ambas UGAs, no se restringe la construcción e infraestructura, no sin antes mencionar que se estipula la planificación de las acciones de construcción, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat, para lo cual se tiene previsto que el desarrollo del Proyecto no fragmentará el hábitat de ninguna forma, los pilotes permitirán el libre flujo de agua y el tránsito de especies en ambos lados, lo cual lo hace compatible con el proyecto a realizar, apeándose a lo establecido por los criterios de regulación ecológica de la citada UGA.

Así mismo, se hace mención de que la construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino, para lo cual se colocará una malla geotextil con el fin de atrapar los sedimentos y evitar su dispersión en el área marina de impacto, también la citada malla servirá para delimitar el área del proyecto. De igual manera, se hace mención respecto a que la realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva, por lo que previo al inicio de actividades se notificará a la dirección del ANP sobre el proyecto tal y como lo estipula el programa de manejo.

Las citadas UGAs cuentan con criterios generales y específicos así como también se remiten a los criterios de regulación ecológica de la Zona Costera inmediata Canal de Yucatán; de lo anterior se tiene como principal precepto lo siguiente:

Dado que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Canal de Yucatán es un espacio que presenta un uso intenso en términos de desarrollo poblacional y un uso mediano en términos pesqueros, se han definido para fines del

presente ordenamiento criterios que, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones lagunares costeras y al intenso uso habitacional de que son objeto las zonas costeras que limitan esa franja de aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Yucatán”.

Por tanto, se tomó en cuenta lo establecido en cada uno de los criterios de la Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán.

En términos de lo dispuesto por la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales se indica que el análisis de cumplimiento de los criterios de regulación ecológica establecidos en los ordenamientos del territorio aplicables, se encuentran analizados en el capítulo III de la presente manifestación de impacto ambiental, por lo que con fundamento en el artículo 8 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos solicito se tenga por reproducido como si a la letra se insertare los argumentos relacionados con el cumplimiento de los criterios de regulación ecológicos aplicables.

Con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece que de acuerdo a la ubicación del Proyecto, éste se encuentra a 28 m de la UGA's 1A.- “Cordones Litorales” y a 51 m de la UGA 4B.-“Áreas Naturales Protegidas”, el cual remite al Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biósfera Ría Lagartos.

En cuanto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014, se obtiene que el Proyecto se encuentra ubicado en la UGA RLA01-BAR_ANP, siendo que sus usos y criterios aplicables remiten al Programa de Manejo del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, por lo que lo conducente a este Programa y a los usos que se le pueda dar a esta UGA, se tratará en el Capítulo III, apegándose a las condiciones y lineamientos que se estipulen en dicho programa con el fin de la protección y generación el impacto mínimo al ecosistema costero al momento de llevarse a cabo el proyecto.

De lo anterior, se seleccionó el sitio en virtud de que la UGA RLA01-BAR_ANP, la cual remite al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, se tiene que se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAP (ahora SEMARNAT) para la realización de las siguientes actividades:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables y mineros.
- II. Cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.
- III. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.
- IV. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.
- V. Realización de obras o infraestructura.**
- VI. Pesca y acuacultura didáctica.

En cumplimiento de la regla 7 **fracción V** se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental.

En términos de lo dispuesto por la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales se indica que el análisis de cumplimiento de los criterios de regulación ecológica establecidos en los ordenamientos del territorio aplicables, se encuentran analizados en el capítulo III de la presente manifestación de impacto ambiental, por lo que con fundamento en el artículo 8 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos solicito se tenga por reproducido como si a la letra se insertare los argumentos relacionados con el cumplimiento de los criterios de regulación ecológicos aplicables.

2. Conformidad del proyecto con el Programa de Manejo de la Reserva.

Para la selección del sitio se prevé cada uno de los preceptos establecidos en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos, haciendo especial énfasis en la regla 66 la cual indica que 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 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

En tanto a esto, el proyecto contempla la realización de obra privada dentro de la zona de amortiguamiento, por tal motivo es que se solicita la presente autorización en materia de impacto ambiental a la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Aunado a lo anterior, se tienen previstas cada una de las fracciones que componen la Regla 71 en las que se describe cada una de las prohibiciones en la totalidad del área de la Reserva, dando lugar al cumplimiento de cada una de éstas.

3. Ubicación del proyecto en un área donde no haya especies de la NOM -059-SEMARNAT-2010.

Como se ha descrito anteriormente, el Proyecto se encuentra inmerso en el polígono delimitado para la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, en la cual se registran sitios de anidación de diversas especies de tortugas, específicamente de *Eretmochelys imbricata* o tortuga de carey, así como *Chelonia mydas* o tortuga verde, ambas encontradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categoría P (en peligro de extinción). Específicamente, del levantamiento de flora y fauna marina, se obtuvo el registro de un ejemplar de *E. imbricata* así como de la raya eléctrica *Narcine bancroftii* la cual no se encuentra en la Norma en comento, sin embargo, se encuentra en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza con categoría denominada como *critically endangered* (en peligro crítico). Pese a esta descripción, no se omite indicar que el análisis respectivo a la flora y fauna presente en el sitio del Proyecto, sitio que se describe con mayor amplitud en el Capítulo IV de la presente Manifestación, derivado de la presencia de fauna en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se plantean medidas que reduzcan los impactos generados, siendo detalladas en el Capítulo VI de la presente Manifestación.

CRITERIOS TÉCNICOS

1. No se violenta ningún Programa de Desarrollo Urbano

El municipio de Rio Lagartos, en el cual se pretende desarrollar el proyecto en comento, no cuenta con un Programa de Desarrollo Municipal establecido, ni con un Plan Parcial de Desarrollo, por lo que únicamente se está a lo dispuesto por los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio y el Programa de Manejo de la Reserva.

2. El diseño del Proyecto respetará la conformación natural del suelo marino y la biota presente del sitio.

Cumpliendo con este criterio, se tiene que para su cimentación, el Proyecto, se construirá sobre columnas de concreto ancladas al suelo marino. Las perforaciones para el anclaje de las pilas serán de 1 m de diámetro y 1 m de profundidad dentro del estrato rocoso, previa limpieza del fondo marino, posteriormente, una vez colocada la pila, se rellenará con concreto colado bajo el agua en las perforaciones para formar una zapata de concreto que servirá de base para los pilotes. Los principales elementos de soporte del muelle serán los pilotes, cuya sección será cuadrangular de 20 cm por lado.

Los extremos superior e inferior de la pila serán dejados sin colar para permitir su anclaje al obturador de concreto descrito previamente y al cabezal que unirá a las pilotes.

La longitud de los pilotes será variable dependiendo de las profundidades resultantes de la ubicación de los centros de las pilas y a los niveles considerados para el proyecto. Los cabecales y trabes que formarán y darán soporte a las cubiertas de las dos áreas que integran el muelle. El muelle contará igualmente con defensas de protección ubicadas en el paramento de atraques de tipo cónica con pantalla de protección de hule, adecuadas para soportar el impacto de las embarcaciones. Ambos aditamentos estarán anclados a los elementos de concreto que integrarán el muelle.

3. Metodología para el transporte de materiales y suministros.

El transporte de materiales y suministros se hará por vía terrestre empleando un antiguo camino que va de la carretera Las Coloradas-Rio Lagartos, atravesando la zona de isla de barrera hasta llegar a la boca o acceso del mar a la del estero. Dicho camino no fue realizado por el suscrito promovente, siendo que el mismo ha sido empleado por los habitantes de las comunidades de Las Coloradas y Río Lagartos para el traslado de embarcaciones pequeñas y los productos de la pesca, así como para actividades de supervisión y vigilancia de la Dirección de la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos.

Así mismo, se utilizará el sendero de acceso serpenteado hecho para el Hotel Beso del Mar, el cual ya se usa como paso para llegar al área de construcción del proyecto. El sendero de acceso tendrá un ancho de 2.5 metros y será necesario para el transporte de materiales de construcción y suministros. Es importante destacar que dicho sendero servirá como acceso de emergencia en su caso, para transporte de suministros necesarios, así como para la recolección de los residuos sólidos que se generen. En esa disposición y considerando que se buscará que las actividades de preparación del sitio y construcción causen el menor número de impactos posibles, atendiendo a técnicas de traslado indicadas en el programa general de trabajo y a las medidas de mitigación relacionadas con el eventual impacto que genere el transporte, es que se seleccionó el sitio donde se pretende realizar el presente Proyecto.

4. Empleo de tecnología sustentable durante la etapa de operación del proyecto.

En su etapa operativa, el muelle recibirá su debido mantenimiento, por lo que en caso de requerir de la sustitución de partes deterioradas del mismo, se empleará madera de la región bajo el criterio de procedencia legal con el fin de evitar que se extraiga material sin contemplar criterios de sustentabilidad.

CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS

Se pretende generar un desarrollo socioeconómico, esto en virtud de que la población residente en las áreas naturales protegidas se encuentra con límites para su desarrollo, por lo que es necesario integrarlo como parte de las comunidades locales y la conservación de la riqueza ecológica con el fin de llegar a la sustentabilidad. Por lo tanto, vivir dentro de un ANP o en zonas aledañas representa una oportunidad de tener una mejor calidad de vida a través de las fuentes de empleo alternativas que pudieran aprovechar los habitantes aledaños. Además, el beneficio de los servicios ambientales que generan las ANP debe extenderse a las comunidades vecinas. La importancia de la participación social, representa un recurso de organización, control, gestión, conocimiento, experiencia y capacidad, así como de promoción, de instrumentación, de legitimidad y apropiación, donde la población es la columna vertebral de las acciones de conservación. Debido a lo anterior, se seleccionó el sitio por la cercanía al Municipio de Río Lagartos y por la fuente de empleo que se generaría en las diversas etapas de desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación del muelle) lo que traerá un beneficio económico a sus habitantes, con una visión de compromiso con su calidad de vida, al hacer del Muelle Beso del Mar, un Proyecto sustentable y congruente con el desarrollo del Municipio.

1. Involucramiento de habitantes de la comunidad en las labores de construcción del proyecto.

La selección del sitio es la óptima, debido a la cercanía al Municipio de Río Lagartos y por la fuente de empleo que se generará cada una de las etapas del desarrollo del mismo, lo anterior traerá un beneficio económico a la gente de esta localidad. Los empleos a generar debido a la naturaleza del proyecto consisten en albañilería, vigilancia, servicios de transporte y los necesarios no mencionados para el correcto funcionamiento del muelle.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, Modalidad particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales se indica que se adjuntan a la presente manifestación los siguientes planos:

(Anexo 8) Croquis tamaño doble carta, en el que se señalan las características de ubicación del proyecto, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

(Anexo 9) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas.

(Anexo 10) Plano de las obras provisionales dentro del predio.

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la realización del proyecto, se representa en la **Tabla II-4**, misma que refleja los costos en dólares estadounidenses, así como en pesos mexicanos y la inversión estipulada para las medidas de mitigación, incluyendo en las mismas, la presente evaluación de impacto ambiental.

Tabla II-4. Cuadro de construcción del área en la que se ubica el proyecto.

Inversión	Dólares estadounidenses (USD)*	Pesos mexicanos (\$)
Obra	782,000.00	14, 513,920.00
Medidas de mitigación	9,775	181,424.00
TOTAL	791,775.00	14, 695,344.00

Conversión de dólar a peso mexicano: 1 dólar estadounidense: \$18,56 pesos mexicanos (fuente: <http://www.cambiodolar.mx/>, consultado el 26 de agosto de 2016).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

De acuerdo a la Guía en comento, se indica que las superficies requeridas para el proyecto son las siguientes:

a) Superficie total del predio.

La poligonal total del terreno en el cual se encuentra la superficie en la que se llevará a cabo el proyecto, abarca una extensión total de 355 m².

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal marina total del inmueble, por tipo de comunidad vegetal existente.

De acuerdo al estudio correspondiente a la caracterización marina, se tiene que se evitará afectación a la misma ya que no se presenta cobertura vegetal marina.

c) Superficie para obras permanentes del inmueble.

La superficie total a ocupar el Proyecto en su etapa operativa, corresponde a 355 m².

d) Superficie del predio destinada para conservación, aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos.

No se prevé alguna zona de conservación para el sitio, esto a razón de no existir flora marina en la superficie a ocupar, en cuanto a la fauna que pudiera encontrarse, acorde a lo reportado, se tiene estrictamente prohibido comenzar la obra hasta que las especies de vertebrados, en especial aquellas con alguna categoría de riesgo en la normatividad correspondiente (como tortugas) abandonen el sitio, o ahuyentarlas sin ser dañadas.

Se hará uso únicamente de la superficie en comento para el establecimiento del muelle, mismo que será edificado sobre pilotes con separaciones entre sí, con el fin de permitir el flujo de corrientes y organismos que habitan el sitio; cabe mencionar que dichas estructuras darán lugar a la colonización de fauna perteneciente al bentos y necton marino, para lo cual se establecerán estrictas medidas que prohíban el aprovechamiento de los recursos faunísticos y florísticos del sitio. Cabe mencionar que no se llevarán a cabo actividades de producción y restauración de acuerdo a lo descrito anteriormente.

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

II.1.6.1 Uso actual y potencial del suelo.

La poligonal correspondiente al sitio del Proyecto, sobre la cual se solicita la autorización, se encuentra inmersa en un Área Natural Protegida, por lo que cualquier tipo de actividad que se realice en ésta, necesita llevarse a cabo cumpliendo ciertas disposiciones que dictan los diferentes ordenamientos legales.

El uso potencial. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe., el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán y el Programa de Conservación y Manejo de la Biósfera de Ría Lagartos, el sitio tiene un régimen de protección, sin embargo, presenta condiciones para la realización de actividades turísticas y asentamientos humanos que sean compatibles con la protección y la conservación de la zona. El predio del Proyecto se encuentra ubicado en la zona denominada Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, denominación que le fue otorgada mediante decreto Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 1999, declaratoria en que se le asigna la categoría de Reserva de la Biosfera y la ampliación de la misma para proteger una superficie de 60,347.82 ha.

El proyecto se llevará a cabo en zona de anidación, reproducción y refugio de las diversas especies de tortuga marina que hacen uso del sitio para anidación, no obstante, se apegará y cumplirá los lineamientos estipulados para el uso y aprovechamiento que se pretenda realizar en esta zona, los cuales se dictan en el "DECRETO por el que se determinan como zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control, de las diversas especies de tortugas marinas, los lugares en que anida y desova, así como el "ACUERDO por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuarios a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986", por lo que se pretende impactar de forma mínima al ambiente y al desarrollo de las tortugas marinas, que por la zona del proyecto es de una importancia significativa.

Región terrestre prioritaria RTP-146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam

El área natural Protegida Ría Lagartos es una Región Terrestre Prioritaria por ser identificada por su alto valor biogeográfico y ecosistémico. Es un área homogénea desde el punto de vista topográfico, y el manglar es el principal tipo de vegetación representado en ésta.

Región marina prioritaria 62 Dzilam-Contoy

El área del proyecto al ser parte del ANP Ría Lagartos se ubica en una región marina prioritaria establecida por su alta diversidad biológica, ya que contiene elementos de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe, así como la presencia de endemismos (*Octopus maya*); tiene relevancia como zona de migración, reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces, y es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos

organismos. Además, presenta rasgos sobresalientes por la pesca activa y explotación de moluscos (pulpo) peces, camarón y langosta; en ella se desarrollan zonas turísticas pequeñas pero de relevancia.

Región Hidrológica Prioritaria 102 Anillo de Cenotes

Al encontrarse el proyecto ubicado dentro del ANP Ría Lagartos, es importante mencionar que se encuentra en una Región Hidrológica Prioritaria por la gran biodiversidad que alberga de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Manejo de la Reserva.

Área de Importancia para la conservación de las aves (AICA) SE41 Ría Lagartos

Al encontrarse el proyecto ubicado dentro del ANP Ría Lagartos se encuentra en un Área de Importancia Para la Conservación de las Aves ya que sus características han conformado un importante hábitat de aves palustres y marinas. Es la principal zona de anidación de flamenco rosa del Caribe (*Phoenicopterus ruber*) en México, junto con Ría Celestún representan los principales sitios de alimentación de esta especie en el país. Es una zona crítica para la reproducción de 280 especies de aves.

Área de Prioridad Para las Aves Acuáticas de las Américas Área Número 21.

También se considera un Área de Prioridad para las Aves Acuáticas de las Américas (Área No.21) según el North American Waterfowl Management Plan, por proveer humedales fundamentales como hábitat invernal para una gran proporción de poblaciones de aves acuáticas migratorias. Con base en los conteos de medio invierno realizados por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, se han definido 28 humedales prioritarios para la conservación de las aves acuáticas migratorias en México (patos). Los humedales costeros de los estados de Yucatán y Campeche se ubican en el cuarto lugar de importancia de acuerdo con las abundancias de anátidos (familia *Anatidae*, a la cual pertenecen los patos) registrados por estos conteos.

Lista Internacional Ramsar sitio 332.

La Convención de Ramsar señala a Ría Lagartos como humedal prioritario por ser un sistema complejo de pequeños estuarios, lagunas costeras hipersalinas, manglares y una barra de dunas de arena.

Unidad de gestión ambiental # 128 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Este tipo de UGA es determinada como un Área Natural Protegida, abarca el Municipio de Río Lagartos. En la misma habita una cantidad de 6,779 habitantes, teniendo una superficie de 59,770.22 ha. Las acciones y criterios a aplicar corresponden a los establecidos en la Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán. Existe un puerto pesquero en dicha UGA.

Unidad de gestión ambiental # 171 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

La categorización de la UGA en comento, es de tipo marina, por tanto, no hay habitantes humanos en la misma. Cuenta con una superficie de 1, 030,788.317 Ha. Para la misma, los criterios a aplicar serán tomados de la Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán. En

específico el criterio A049, aplica en la línea de costa para permitir la delimitación en la porción marina de los recintos portuarios de los puertos de Yucatán.

II.1.6.2 Uso actual y potencial de los cuerpos de agua.

Al norte del inmueble, se localiza la costa del golfo de México, siendo que en el mismo se realizan actividades de pesca y turísticas de bajo impacto y de turismo alternativo por parte de los pobladores de la comunidad de Rio Lagartos, Yucatán. Es de destacarse que en la zona oeste de la bocana de Rio Lagartos se realiza turismo de bajo impacto en diversas palapas que se ofrecen a los visitantes del lugar y que son un medio de ingresos para los habitantes de la comunidad.

Al sur del inmueble, se localiza el sistema estuarino conocido la Ría Lagartos en la cual se realizan actividades de turismo alternativo por parte de los pobladores de la comunidad de Rio Lagartos, donde es conocido se realizan recorridos turísticos en lancha para la observación de los elementos naturales del lugar y que recorre de la bocana de Rio Lagartos hasta la parte sur de las charcas y cristalizadores de la empresa Industria Salinera de Yucatán, localizada en la comunidad de Las Coloradas, municipio de Rio Lagartos; sitio en el cual el sistema estuarino se emplea para la producción de sal.

El uso potencial de los cuerpos de agua para el proyecto consistirán en el traslado de los eventuales huéspedes del hotel desde la comunidad de Rio Lagartos hasta la zona costera localizada enfrente del sitio del proyecto, por lo que tendrán que recorrer parte de la Ría Lagartos desde los muelles de Rio Lagartos hasta la Bocana, y saliendo a mar abierto, de la bocana hasta el hotel. Este recorrido en lancha no genera impactos en el sitio ya que es la actividad económica habitual de diversas personas de la comunidad que de manera general llevan personas a paseos turísticos de turismo alternativo y de bajo impacto a la bocana, así como tampoco representa gran afectación en el recorrido de la bocana al sitio del proyecto, ya que se encuentra entre dos puertos del estado de Yucatán que tienen comunicación marítima entre sí, como lo son San Felipe, Rio Lagartos y Coloradas.

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

El presente Proyecto no se encuentra en un área urbanizada por lo que no cuenta con la disponibilidad al día de hoy de servicios básicos como agua potable, energía y drenaje, de igual manera carece de servicios de apoyo como plantas de tratamiento y líneas telefónicas. Para acceder al sitio se cuenta únicamente con dos vías mismas que se procurarán mantener y de esta manera evitar el incremento de nuevas; las vías existentes consisten en el antiguo camino de pescadores que va de Las Coloradas a la bocana y la comunicación vía marítima.

En cuanto a la infraestructura y servicios de apoyo que requiere el sitio, la misma será en la medida de lo posible autosustentable, siendo que la descripción de los mismos se detalla en el punto I.1.1.1.2 Descripción técnica de los elementos del proyecto de la presente manifestación.

En cuanto a los medios de comunicación, se cuenta en este momento en la zona con señal de telefonía celular únicamente de la compañía Telcel.

II.2 Características particulares del proyecto

Al tratarse de un muelle de vocación ecoturística, no se prevén obras de captación de aguas pluviales, tampoco el origen de aguas o destino de agua almacenada, ni se demandará material proveniente de bancos de material a razón de no requerir el relleno de espacio alguno.

El proyecto Muelle Beso del Mar, se llevará a cabo en una superficie total de 355 m², el mismo será de tipo fijo en forma T, mismo que estará edificado sobre pilotes y vigas de concreto que sostendrán una infraestructura de madera de la región tanto en su pasarela en forma de tablones, vigas y columnas de madera, material del cual se verificará su procedencia legal. La profundidad máxima del muelle será de 2 m. Este muelle será la vía de acceso para los visitantes al Hotel Beso del Mar, a través de cual dará lugar el atraque de embarcaciones con una eslora en rangos de 8 a 15 m aproximadamente, ya que se tomará como referencia el uso de lanchas tiburoneras y de tipo Boston Whaler 420 Outrage (2015), la cual posee una longitud total de 13m/ 42' 6".

A razón de encontrarse en una Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, la estructura no contará con luminarias, únicamente con los respectivos señalamientos de alerta y protección en el remate del mismo.

Las pilas que irán ancladas al suelo marino se llevarán al lugar, para ser insertado el concreto fresco dentro de las mismas como parte del anclaje de la estructura. Una vez conformados los pilotes de concreto, se retirarán las pilas provisionales que le brindaron el soporte. Las perforaciones para el anclaje de las pilas serán de 1m de diámetro y 1m de profundidad dentro del estrato rocoso, previa limpieza del fondo marino. Los principales elementos de soporte del muelle serán los pilotes, cuya sección será cuadrangular de 20cm por lado. Los extremos superior e inferior de los pilotes serán dejados sin colar para permitir su anclaje al obturador de concreto descrito previamente y al cabezal que unirá a los pilotes con las vigas del mismo material.

La longitud de los pilotes será variable dependiendo de las profundidades resultantes de la ubicación de los centros de las pilas y a los niveles considerados para el proyecto.

El muelle contará igualmente con defensas de protección ubicadas en el paramento de atraques de tipo cónica con pantalla de protección de hule, adecuadas para soportar el impacto de las embarcaciones. Ambos aditamentos estarán anclados a los elementos de concreto que integran el muelle.

Las embarcaciones empleadas en el muelle, serán de los prestadores del servicio de las cooperativas formadas en el Municipio de Río Lagartos. De igual manera se prevé el arribo de lanchas o botes de los mismos huéspedes, siendo previstas las de las siguientes características:

Embarcaciones con una eslora en rangos de 8 a 15 m aproximadamente, ya que se tomará como referencia el uso de lanchas tiburoneras y de tipo Boston Whaler 420 Outrage (2015), la cual posee una longitud total de 13m/ 42' 6".

Las rutas de navegación previstas en la etapa operativa del muelle, poseen al menos 1 milla náutica (1.852 km) para lo cual se presenta la imagen siguiente:

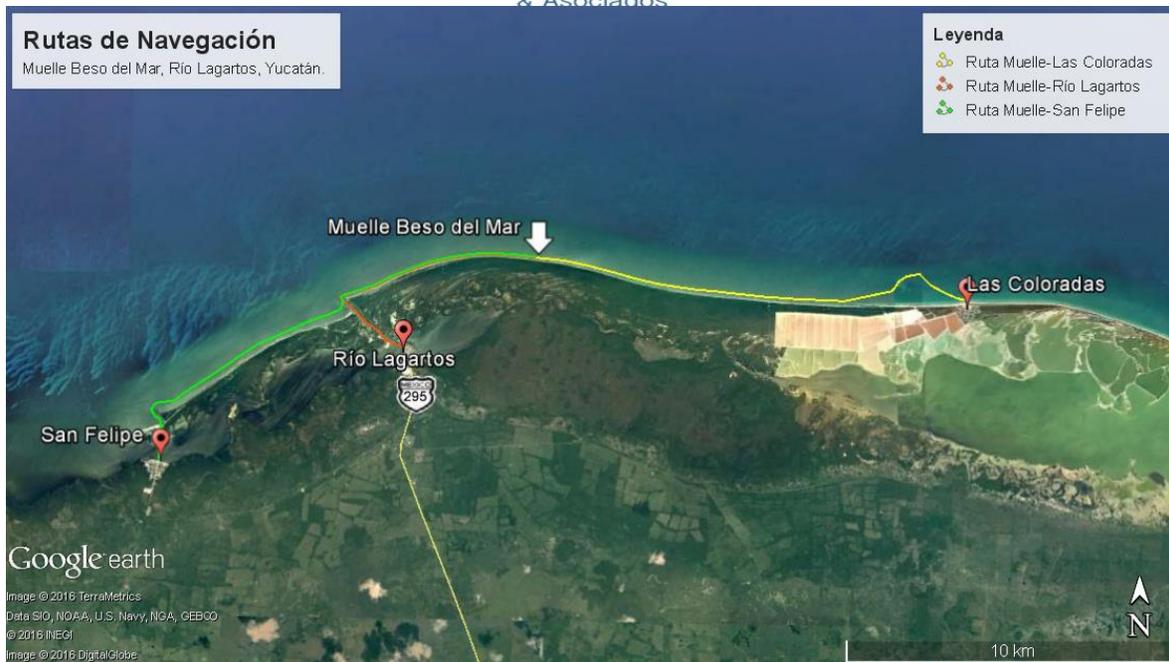


Figura II-1. Rutas de navegación previstas en la etapa operativa del Proyecto.

II.2.1 Programa General de Trabajo

La tabla siguiente representa las actividades de desarrollo del sitio, para dar lugar al Proyecto.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	Meses															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preparación del sitio																
Gestión																
Trazo																
Limpieza, ahuyento de fauna y colocación de malla geotextil.																
Construcción																
Establecimiento de pilas para levantamiento de pilotes y vigas de concreto.																
Colocación de vigas, tablonces y columnas de madera, así como acabados y señalamientos																
Operación y mantenimiento																
Ocupación y demanda de las instalaciones																
Mantenimiento*(sustitución de piezas desgastadas, tratamientos que requiera la madera y el soporte del mismo muelle)																

* Este será de manera permanente una vez que inicie operaciones el Proyecto.

II.2.2 Preparación del sitio

Una vez obtenidos los permisos correspondientes a la gestión del Proyecto, se procederá a la preparación del sitio tomando en cuenta el estudio de perfil de playa hecho, con el fin de construir el muelle en el sitio adecuado a las características de operación requeridas. Las principales actividades relacionadas con dicha preparación consisten en el marcaje y delimitación del área a impactar por la construcción. En esta etapa se prevé la colocación de la malla protectora (geotextil) que evitará la dispersión excesiva de sedimentos y residuos del material de construcción que afecten la calidad del agua del sitio.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se utilizará el acceso hecho para la construcción del Hotel Beso del Mar, cabe mencionar que el mismo cuenta con la Autorización de Impacto Ambiental mediante Oficio número 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de noviembre de 2013; esto será con el fin de evitar la apertura de nuevos caminos. Dicha obra consiste en un sendero de acceso perpendicular al antiguo camino de pescadores ya existente Río Lagartos-Las Coloradas que se usará para llegar al futuro Hotel y por ende al Muelle, objeto de la presente Manifestación. Tendrá un ancho de 2.5 m para el cual se presenta a continuación los cuadros de construcción:

Tabla II-5 Cuadro de construcción del sendero de acceso a la construcción.

SENDERO DE ACCESO		
VERTICE	X	Y
1	384055.2	2391447.
2	384055.3	2391446.
3	384055.7	2391444.
4	384055.8	2391441.
5	384055.5	2391438.
6	384055.2	2391437.
7	384054.6	2391436
8	384053.9	2391434.
9	384052.1	2391432.
10	384047.8	239142
11	384044.	2391425.
12	384041.9	2391423.
13	384039.2	2391420.
14	384036.9	2391417.
15	384035.5	2391414.
16	384034.7	2391411.
17	384034.7	239140
18	384034.9	2391407.
19	384035.	2391405.
20	384037.6	2391400.
21	384038.	2391397.
22	384039.6	2391395.
23	384039.8	2391392.
24	384039.0	2391390.
25	384037.	2391387.
26	384036.	239138
27	384036.1	239138
28	384035.7	2391386.
29	384034.8	2391385.
30	384032.3	2391381.
31	384030.0	2391378.
32	384028.	2391375.
33	384027.3	2391372.
34	384026.8	2391370.
35	384026.6	239136
36	384026.7	2391364.
37	384026.	2391363.
38	384027.0	2391362.
39	384027.1	2391360.
40	384027.2	2391359.

41	384027.183	2391359.18
42	384027.105	2391358.56
43	384027.069	2391358.15
44	384026.991	2391358.01
45	384029.183	2391357.66
46	384028.571	2391361.4
47	384028.149	2391365.87
48	384028.241	2391369.65
49	384028.657	2391371.73
50	384029.212	2391373.62
51	384030.043	2391375.46
52	384031.8	2391378.19
53	384035.2	2391382.42
54	384036.272	2391383.69
55	384037.446	2391385.14
56	384038.42	2391386.48
57	384039.642	2391388.29
58	384040.481	2391389.92
59	384041.091	2391391.72
60	384041.271	2391392.97
61	384041.301	2391393.82
62	384041.226	2391394.92
63	384040.832	2391396.7
64	384040.337	2391398.09
65	384038.517	2391402.06
66	384037.125	2391405.39
67	384036.508	2391407.32
68	384036.246	2391409.12
69	384036.253	2391411.07
70	384036.602	2391412.78
71	384037.522	2391415.17
72	384038.981	2391417.6
73	384040.28	2391419.37
74	384042.578	2391421.96
75	384049.402	2391428.26
76	384052.554	2391431.17
77	384054.341	2391433.15
78	384055.969	2391435.41
79	384056.873	2391437.49
80	384057.366	2391439.74
81	384057.472	2391441.54
82	384057.472	2391443.82
83	384057.207	2391446.99
84	384057.001	2391449.17
85	384055.255	2391447.68

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa constructiva comenzará con el establecimiento de pilas y su posterior llenado; mediante el uso de equipo conformado por una grúa, perforadora rotatoria, dos lanchas de 27 pies y motor de 75 caballos de fuerza. Para la ejecución de la perforación para las pilas, primeramente se ubicarán puntos referenciados con GPS de acuerdo a las coordenadas establecidas con el equipo topográfico, lo que indicará la posición exacta de la perforación, la cual se ejecutará con la perforadora rotatoria; a su vez se permitirá que los sedimentos y productos de la perforación sean llevados a la superficie para ser manejados posteriormente, a fin de ser dispuestos en sitios autorizados para relleno como un banco de material autorizado.

Una vez perforados los sitios en donde se colocarán las pilas, se rellenará el centro de éstas con concreto para dar lugar a los pilotes. Utilizando las propiedades físicas de los materiales se permitirá la correcta fijación del pilote.

No se omite mencionar que el transporte de materiales de construcción y las maniobras del montaje serán realizados a una secuencia que permitirá libre acceso de los equipos.

Posteriormente al hincado y el montaje de los pilotes, se procederá a la colocación del concreto en la capa de compresión de los mismos, que permitirá la colocación de vigas de concreto de manera horizontal entre ellos. Dichas vigas fungirán como soporte para los tablonés y vigas de madera que formarán la plataforma.

La madera que se empleará en la construcción del muelle, tendrá un tratamiento previo, con el fin de proteger la madera de las plagas entomológicas e inclemencias del tiempo, con esto, se evita la demanda de madera para recambio de piezas del Muelle.

Es importante mencionar que dicha sustancia se agregará fuera del sitio (en talleres especializados) por lo que no se generarán residuos derivados de este proceso constructivo.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Se estipula que el tiempo de operación del muelle sea de 40 años, con un debido mantenimiento.

Las actividades derivadas de la operación serán visitas de los huéspedes del Hotel Beso del Mar, tanto del arribo en lanchas, como las de visita personal (a pie) como parte de las actividades de esparcimiento en el sitio.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Las obras asociadas al Proyecto, corresponden a las obras asociadas para la construcción del Hotel Beso de Mar, mismo que cuenta con la Autorización de Impacto Ambiental mediante Oficio número 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de noviembre de 2013, la cual cuenta con una autorización de modificación de proyecto mediante Oficio número 726.4/UGA-0655/001465 de fecha 29 de mayo de 2015 (**Anexos 4 y 5**).

Estas obras asociadas consisten en superficies asignadas a patio de maniobras, bodega de materiales, almacén temporal de residuos y oficinas portátiles del residente de obra (**Anexo 10**).

Así mismo se instalarán de manera provisional letrinas portátiles (1 por cada 10 trabajadores) durante la etapa de construcción, para ello, se verificará que su colocación no implique el desmonte de vegetación y al momento de su retiro, se evitará que se generen daños ambientalmente significativos al sitio del Proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

No se prevé el abandono del sitio del Proyecto ya que no se encuentra en planes del promovente. Por tanto se solicitará la modificación del tiempo de operación del muelle siguiendo las disposiciones legales aplicables en tiempo y forma.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán este tipo de materiales para el desarrollo y operación de la obra.

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

En la etapa de preparación y construcción del Muelle Beso del Mar se generarán residuos de manejo especial tales como son los materiales de construcción, durante esta etapa también se generarán residuos sólidos urbanos tales como residuos de alimentos, envases de plástico, vidrios, latas y papel; para su correcta disposición se colocarán contenedores con tapa para así evitar la proliferación de vectores, de igual manera en esta etapa se colocarán letrinas para el uso de los trabajadores, las cuales evitarán la dispersión de aguas residuales (residuos líquidos y sólidos) que puedan contaminar el sitio. Cabe mencionar que se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria utilizada, las cuales emitirán contaminantes atmosféricos, para lo cual se estipula sean regulados conforme a la normatividad aplicable, con el fin de no sobrepasar los límites máximos permisibles, lo cual será reforzado con la verificación de que toda maquinaria demandada en las actividades del desarrollo del Proyecto, cuente con sus verificaciones tanto físico-mecánicas como de emisiones a la atmósfera.

No es posible estimar la generación de residuos proveniente de las etapas de preparación y construcción, debido a que únicamente serán residuos derivados de los materiales sobrantes o no utilizados en la construcción del muelle.

Durante la etapa de operación no se generará ningún residuo debido a que en esta zona estará prohibido el consumo de alimentos y bebidas, evitando de esta manera la generación de cualquier posible residuo en el área del muelle. Además, no se omite señalar que dentro de las instalaciones del Hotel Beso de Mar se encontrarán dispuestos contenedores de residuos de forma estratégica para no afectar al ambiente.

No se prevé abandono del sitio, ya que se solicitará una modificación con respecto al tiempo de la operación para aplazarlo por lo que no se puede estimar una generación para esta etapa.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los residuos de manejo especial generados por la preparación y construcción del muelle serán dispuestos en contenedores del tamaño suficiente para dichos residuos y posteriormente recolectados por una empresa autorizada, la cual los transportará al sitio de disposición final que señale la autoridad.

Los residuos sólidos urbanos serán clasificados en orgánicos e inorgánicos, teniendo cada uno sus respectivos contenedores identificados para la correcta separación de éstos. Posteriormente serán recolectados y transportados al sitio de disposición final aproximadamente cada tres días, dependiendo del volumen generado.

Por la naturaleza del Proyecto, no se generarán residuos peligrosos, ya que se verificará que la maquinaria cuente con el mantenimiento correspondiente al día (el cual se realizará fuera de las instalaciones del sitio). En caso de ocurrir una generación no prevista de los mismos (derrame hidrocarburo por ejemplo), será manejado por una empresa que le dé el manejo conforme a la Legislación y normatividad en materia de residuos.

Las aguas residuales provenientes de las necesidades sanitarias de los trabajadores, serán contenidas en las letrinas y serán recolectadas por una empresa especializada cada que sea requerido el servicio.

III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	3
III.1.	Base legal para determinar la procedencia de la evaluación de impacto ambiental en el polígono de la zona a estudio.....	3
III.2	Vinculación con los Programas de ordenamiento ecológico aplicables al proyecto	6
III.2.1	Compatibilidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	6
III.2.2	Compatibilidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).	9
III.2.3	Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY)	17
III.2.4.	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)	28
III.3	Leyes y sus Reglamentos	28
III.3.1	Ley General de Bienes nacionales.....	28
III.3.1.1	Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.	29
III.3.2	Ley Federal del Mar.....	29
III.3.3	Ley de Aguas Nacionales	30
III.3.3.1	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	30
III.3.4	Ley de Navegación y Comercio Marítimos	31
III.3.5	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.	31
III.3.6	Ley de Puertos	33
III.3.6.1.	Reglamento de la Ley de Puertos.....	33
III.3.4	Ley General de Vida Silvestre	33
III.3.4.1	Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	34
III.3.5	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos.....	34
III.3.5.1	Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos	36
III.4	Regiones prioritarias y sitios de interés	36
III.4.1	Región Marina Prioritaria	36
III.4.2	Región Terrestre Prioritaria	38
III.4.3	Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM).....	39
III.4.4	Sitio RAMSAR No. 332	41
III.5	Leyes y Reglamentos estatales	41
III.5.1	Ley Para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán	41
III.5.1.1	Reglamento de la Ley Para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán	43

III.5.2 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.....	43
III.6. Planes y Programas estatales.....	44
III.6.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012–2018.....	44
III.7. Planes y Programas municipales	45
III.7.1 Plan Municipal de Desarrollo de Río Lagartos	45
III.8 Normas Oficiales Mexicanas	45
III.8.1 NORMA: NOM-001-SEMARNAT-1996	46
III.8.2 NORMA: NOM-022-SEMARNAT-2003	46
III.8.3 NORMA: NOM-041-SEMARNAT-2015	47
III.8.4 NORMA: NOM-045-SEMARNAT-2006	47
III.8.5 NORMA: NOM-052-SEMARNAT-2005	47
III.8.6 NORMA: NOM-059-SEMARNAT-2010.	48
III.8.7 NORMA: NOM-080-SEMARNAT-1994	48
III.9 Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	48
III.9.1 Reglas del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos	51

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

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por los Lineamientos de la “Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental hidráulico, modalidad particular”, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación me permito exponer las razones lógico-jurídicas por las cuales se considera que el proyecto se encuentra debidamente vinculado con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación de uso del suelo.

III.1. Base legal para determinar la procedencia de la evaluación de impacto ambiental en el polígono de la zona a estudio.

Para comenzar, debemos atender a la forma en la cual la legislación aplicable indica la procedencia de este tipo de estudios en materia ambiental.

El artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que “*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho*”; premisa que se encuentra totalmente acorde a lo estipulado en el artículo 11, del Protocolo Adicional a la Convención Americana de Derechos Humanos (Pacto de San Salvador); y que constituye el fundamento primigenio del desarrollo normativo que se denomina coloquialmente como “derecho ambiental” o “derecho ecológico”.

No obstante, existen otros preceptos de carácter constitucional que refuerzan la intención del legislador de preservar el referido medio ambiente adecuado.

Ejemplo de ello lo observamos en la redacción del artículo 27 de nuestra Ley Fundamental, de donde emana la regulación del derecho patrimonial público y privado y donde se prevé el cuidado del ambiente como consideración trascendental para el ejercicio de los referidos derechos patrimoniales; es decir, se limitan los atributos de los derechos de propiedad, posesión, aprovechamiento y explotación a partir de criterios de carácter ambiental.

Observe la redacción:

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

...

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana...”.

Al fijar el fundamento del derecho patrimonial, el Constituyente Permanente establece de manera enunciativa las limitaciones a ese ejercicio de la propiedad y posesión, así como de aprovechamiento de los recursos naturales, a partir de la fijación de las siguientes medidas de carácter ambiental y de desarrollo urbano:

- a) Medidas para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población;
- b) Medidas para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;
- c) Medidas para el fraccionamiento de los latifundios;
- d) Medidas para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural;
- e) Medidas para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural,
- f) Medidas para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Los incisos anteriores dan lugar a la generación de diversa regulación secundaria que más adelante iremos desglosando a efecto de fundamentar debidamente este apartado, más todos ellos implican limitaciones al derecho real de propiedad pública o privada. Para poder superar dichas limitantes, el derecho positivo mexicano establece diversos medios o políticas tendientes a lograr actividades de desarrollo económico, pero con una perspectiva de sustentabilidad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece en su artículo 15, diversos principios de política pública en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; siendo estos los siguientes:

- I.- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país;
- II.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima y sostenida, compatible con su equilibrio e integridad;
- III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;
- IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;
- V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;
- VI.- La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;
- VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

- VIII.-** Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;
- IX.-** La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad, son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;
- X.-** El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza;
- XI.-** En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;
- XII.-** Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;
- XIII.-** Garantizar el derecho de las comunidades, incluyendo a los pueblos indígenas, a la protección, preservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la salvaguarda y uso de la biodiversidad, de acuerdo a lo que determine la presente Ley y otros ordenamientos aplicables;
- XIV.-** La erradicación de la pobreza es necesaria para el desarrollo sustentable;
- XV.-** Las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable;
- XVI.-** El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población;
- XVII.-** Es interés de la nación que las actividades que se lleven a cabo dentro del territorio nacional y en aquellas zonas donde ejerce su soberanía y jurisdicción, no afecten el equilibrio ecológico de otros países o de zonas de jurisdicción internacional;
- XVIII.** Las autoridades competentes en igualdad de circunstancias ante las demás naciones, promoverán la preservación y restauración del equilibrio de los ecosistemas regionales y globales;
- XIX.** A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el Producto Interno Neto Ecológico. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática integrará el Producto Interno Neto Ecológico al Sistema de Cuentas Nacionales, y
- XX.** La educación es un medio para valorar la vida a través de la prevención del deterioro ambiental, preservación, restauración y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas y con ello evitar los desequilibrios ecológicos y daños ambientales.

Ahora bien, con base a los referidos principios, se generaron en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, los instrumentos de política pública que dan practicidad a los citados principios, estando entre ellos la Evaluación de Impacto Ambiental.

De conformidad con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y

preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Ahora bien y de conformidad con el numeral en comento, la autoridad ambiental federal, es decir, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la encargada de emitir las autorizaciones en materia de impacto ambiental para quienes pretenden llevar a cabo alguna de las obras o actividades señaladas en las diversas fracciones que contiene, encontrándose entre ellas, la IX referente a los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; así como la XI, la cual hace mención a las obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación. Lo cual se ve reiterado respectivamente en el artículo 5, inciso a), q), y en el s), del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Observe la redacción

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

A) HIDRÁULICAS:

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

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

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación...

III.2 Vinculación con los Programas de ordenamiento ecológico aplicables al proyecto

III.2.1 Compatibilidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El primer instrumento de planeación y ordenamiento territorial para analizar en este capítulo, por cuanto a su extensión, es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el cual fue emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Septiembre del 2012. Este Programa tiene como objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales

la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal ; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la Administración Pública Federal.

Por su escala y alcance, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

El POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre, (que para el presente proyecto aplica principalmente en la etapa de preparación y construcción); facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB)**, representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

En función de lo anterior se señala que el sistema ambiental en el cual se encuentra el tablaje donde se encuentra el proyecto es el inmerso en las condiciones existentes en las **“UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo”** que se localiza al Oeste, centro, norte y este de Yucatán y Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Como podemos apreciar en las siguientes tablas:



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
---	--

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Figura III-1 UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo. Fuente: POEGT

La **UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo** en su área de extensión de la región ecológica que representa contiene las siguientes áreas naturales protegidas:

Tabla III-1 Listado de áreas naturales protegidas en la UAB 62 del POEGT

62	KARST DE YUCATAN Y QUINTANA ROO	DZIBILCHANTUN	PARQUE NACIONAL
		LOS PETENES	RESERVA DE LA BIÓSFERA
		OTOCH MA_AX YETEL KOOH	ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA
		PLAYA ADYACENTE A LA LOCALIDAD DENOMINADA RIO LAGARTOS	SANTUARIO
		RIA CELESTUN	RESERVA DE LA BIÓSFERA
		RIA LAGARTOS	RESERVA DE LA BIÓSFERA
		SIAN KAAN	RESERVA DE LA BIÓSFERA
		TULUM	PARQUE NACIONAL
		UAYMIL	ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA
		YUM BALAM	ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

Como se ha sostenido, el POEGT tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; por lo que al no regular de forma concreta los usos del suelo, sino generar estrategias que permitan al Estado atender de mejor manera la problemática ambiental, en esta Manifestación no se hace un desglose de cumplimiento de estrategias que no son de aplicación de los particulares, sino como se ha dicho de la Administración Pública Federal.

III.2.2 Compatibilidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

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

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

En una primera etapa el POEMyRGMMyMC describió el **Área Sujeta a Ordenamiento (ASO)**. Lo anterior condujo a tener dos visiones diferentes pero complementarias, una en la cual se describe el ASO en función de sus atributos naturales y socioeconómicos y otra en cuanto a la percepción sectorial acerca de la aptitud del territorio en función de dichos atributos, ambas visiones se combinaron para construir la imagen actual o caracterización del ASO.

Posteriormente, gracias a varios procesos simultáneos, se construyó la regionalización final del ASO es decir se construyeron las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** con base en dos criterios centrales; primero el ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria

como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

El área del proyecto se encuentra inmersa en dos UGAs, la número 128 siendo de tipo ANP y la UGA número 171 de tipo marina. En ambas se aplican acciones generales que comparten y criterios específicos de manera particular.

Unidad de Gestión Ambiental #:128

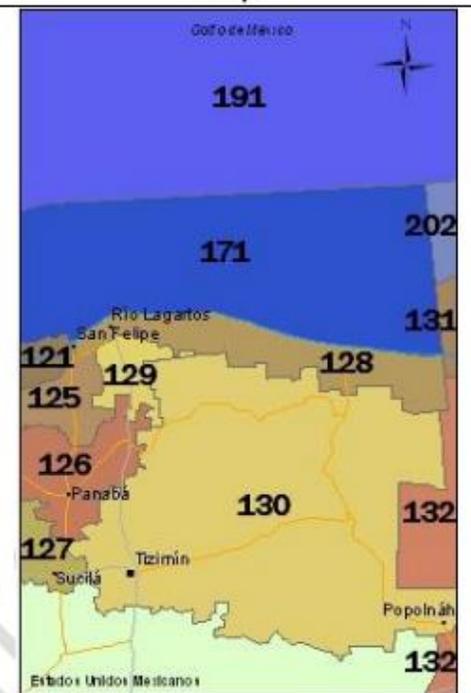
Tipo de UGA	ANP	Mapa
Nombre:	Ría Lagartos	
Municipio:	Río Lagartos	
Estado:	Yucatan	
Población:	6779 Habitantes	
Superficie:	59770.22 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

Figura III-2 UGA de área natural protegida 128 del POEMyRGMycM.

Unidad de Gestión Ambiental #:171

Tipo de UGA	Marina	Mapa 
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal	
Municipio:		
Estado:		
Población:	0 Habitantes	
Superficie:	1030788.317 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán	
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	<i>El criterio A049, aplica en la línea de costa para permitir la delimitación en su porción marina de los recintos portuarios de los puertos de Yucatán</i>	

Figura III-3 UGA marina 171 del POEMyRGMMyMC

A continuación se presentan los criterios generales aplicables al proyecto:

Tabla III.2 Criterios Generales del POEMyRGMMyMC aplicables al proyecto

Clave	Acciones	Cumplimiento
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no fragmenta el hábitat de ninguna forma, los pilotes permiten el libre flujo de agua y el tránsito de especies en ambos lados.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se contemplan los impactos ambientales provocados por el proyecto en el capítulo V de la presente MIA y sus correspondientes medidas de mitigación en el capítulo VI.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	En todas las etapas del proyecto se implementará la normatividad aplicable en la generación de los residuos sólidos generados.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos	Los residuos peligrosos provenientes de los combustibles de la maquinaria y de vehículos

	de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	automotores serán manejados por la empresa contratada que les indicará que queda prohibido cualquier tipo de reparación en el área así como el llenado de tanques de combustible. En caso de generar residuos peligrosos provenientes de pinturas, compuestos de origen hidrocarburo o algún otro residuo que posea las características de Corrosión, Reactividad, Inflamabilidad o de carácter Biológico infeccioso (CRETIB), serán dispuestos conforme a la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento vigentes. Por la naturaleza del Proyecto, los lineamientos de la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas no son aplicables en el mismo.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto toma en cuenta dichas herramientas al encontrarse en un ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto únicamente contempla la afectación de una superficie mínima correspondiente a los pilotes, evitando el impacto a la vegetación acuática. Siendo además que las zonas de vegetación marina se presentan en el área de estudio posterior a los 100 m, distancia que sobrepasa el largo del muelle.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Se colocará una malla geotextil con el fin de atrapar los sedimentos y evitar su dispersión. Los procesos evitarán la disposición de materiales que pudieran contaminar el mar.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Previo al inicio de actividades se notificará a la dirección del ANP sobre el proyecto tal y como lo estipula el programa de manejo.

Con respecto a las acciones específicas por cada UGA, se presentan a continuación las aplicables en el proyecto.

Tabla III-3 Acciones específicas del POEMyRGMMyMC aplicables al proyecto

Clave	Acciones específicas	Cumplimiento
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	La construcción y operación del muelle no contempla actividades en las playas que pudieran perturbar algún sitio de anidación. De hecho, se pretende que la ocupación sobre la zona federal marítimo terrestre sea mínima, empleando un sistema piloteado que evite la afectación por ocupación física de la playa, en lo posible.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	En el área de estudio se registró la presencia de tortuga de Carey, que se encuentra en estatus de Protegida en la Norma Mexicana, en el capítulo VI de la presente MIA se presentan las medidas preventivas y de mitigación para dicha especie.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	La empresa contratada para el transporte de los materiales de construcción del muelle, deberá cumplir con lo estipulado en la NOM-041-SEMARNAT-2015 para minimizar la contaminación.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	La superficie de playa ocupada por el muelle es mínima, lo correspondiente al arranque del muelle, evitando cualquier tipo de perturbación.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica	La superficie que ocupa el proyecto no se encuentra sobre ninguna duna, por tanto no existen efectos negativos en las dunas.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las	En el proyecto no se altera el perfil de la costa. La

	corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	disposición de los pilotes contempla el paso del flujo de las corrientes, evitando que se alteren los patrones naturales.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Las tecnologías utilizadas en la etapa de construcción del muelle son las más adecuadas para minimizar los efectos sobre el perfil costero y la circulación de las aguas costeras, las especificaciones se pueden consultar en el capítulo II de la presente MIA.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras	La superficie de afectación de playa es mínima por lo que las características naturales, físicas y químicas no se encuentran comprometidas; el proyecto no se realizará en alguna duna costera.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	La construcción del muelle permitirá apoyar a las embarcaciones menores de la zona en el ámbito turístico.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	En las diferentes etapas del proyecto se contempla un programa de manejo integral de residuos, para el adecuado manejo y disposición de los residuos resultantes, es importante mencionar que en el proyecto, en sí, no se generan residuos peligrosos.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El manejo integral de los residuos generados en las etapas del proyecto se encuentra descrito en el programa correspondiente según lo estipulado en el POETY.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	El manejo integral de los residuos generados en las etapas del proyecto se encuentra descrito en el programa correspondiente según lo estipulado en el

		POETY.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	La operación del muelle fungirá como una forma de aprovechar el potencial turístico de los recursos e impulsará la implementación del turismo alternativo.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto promueve la operación del desarrollo turístico tomando en cuenta los criterios de sustentabilidad ambiental y social basado en la normatividad aplicable e instrumentos de ordenamiento ecológico correspondientes.

Adicionalmente a las acciones específicas y generales, de acuerdo a la información de las UGA's, para estos casos también hay que vincular el proyecto con el cumplimiento de los criterios de la "Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán", la cual está descrita de la siguiente manera:

"Dado que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la zona del Canal de Yucatán es un espacio que presenta un uso intenso en términos de desarrollo poblacional y un uso mediano en términos pesqueros, se han definido para fines del presente ordenamiento criterios que, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones lagunares costeras y al intenso uso habitacional de que son objeto las zonas costeras que limitan esa franja de aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Yucatán".

Tabla III-4 Criterios de regulación ecológica de la Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán aplicables al proyecto.

Clave	Criterios de regulación ecológica	Cumplimiento
ZCY-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	En el área del proyecto la zona de vegetación marina donde se pueden encontrar los pastos marinos se localizan posteriormente a los 100 m de la costa, siendo que el muelle tendrá una longitud de 115 m incluyendo el arranque del mismo, el ecosistema no se

		verá afectado, pues la parte mas adentrada en el mar llegara a los 100 m, es decir, antes de la presencia de los pastos.
ZCY-02	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	No se contempla ninguna actividad que requiera la captura de dichos organismos.
ZCY-03	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro ecosistema representativos como las praderas de pastos marinos, para fines científicos de conservación y preservación, sólo se podrán llevar a cabo en términos de lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dado que en el área del proyecto no existen zonas arrecifales y que las zonas de vegetación marina se encuentran posteriores a los 100 m de la costa, no se pretende la recolección, remoción o trasplante de organismos, sin embargo de ser el caso se seguirá lo estipulado en las disposiciones jurídicas aplicables.
ZCY-04	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	La infraestructura del proyecto no entra en dicha categoría.
ZCY-05	Como una medida preventiva para evitar la contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos a los cuerpos de agua.	No se verterá ningún hidrocarburo ni residuos peligrosos en el agua. Las embarcaciones menores que lleguen al muelle no cargarán combustible en el lugar.
ZCY-06	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	No se realizarán actividades en las horas mencionadas y se les informará a los turistas sobre estas indicaciones sobre todo en época de anidación.
ZCY-07	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos	El proyecto no se encuentra inmerso en área arrecifal.

	sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	
ZCY-08	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Las personas dueñas de las embarcaciones menores que lleguen al muelle tendrán conocimiento de las normas aplicables para prevenir la contaminación y el deterioro de las zonas marinas. Se impartirá capacitación a los prestadores de servicio de traslado por lancha de la comunidad que apoyen al Hotel.
ZCY-09	Se requerirá para las actividades relacionadas con canalizaciones o dragados, debidamente autorizadas, que se usen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	En la etapa de preparación del sitio está previsto la colocación de una malla geotextil para prevenir la dispersión de sedimentos para no dañar los recursos naturales.
ZCY-10	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	El muelle es de tipo rustico por lo que las embarcaciones son de tamaño menor, sin embargo se están contemplando las medidas necesarias para no afectar la calidad del agua marina ni a las comunidades marinas presentes.
ZCY-11	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente	Las actividades de pesca estarán prohibidas en el área del proyecto para no afectar de ninguna forma a las comunidades marinas de la zona.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY)

El presente instrumento tiene por objeto regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, esto con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el

desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, de igual manera con las actividades económicas que se realicen, ejerciendo como base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal.

El programa en comento, establece en el artículo 7, en el apartado 1 “Consideraciones generales”, la existencia de un Modelo de Ocupación del Territorio para el Estado de Yucatán en base a criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

Este modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado; siendo dichas políticas las que se presentan a continuación:

Aprovechamiento

La política de aprovechamiento se aplica cuando el uso del suelo es congruente con su aptitud natural, y prevalecerá en aquellas unidades espaciales destinadas a la producción agrícola estabilizada, agricultura de riego, agricultura tecnificada, ganadería semiextensiva, extracción de materiales pétreos, industria, suelo urbano, expansión urbana, y aprovechamiento racional del agua. Se busca fomentar el uso de los recursos naturales tomando como base la integridad funcional de los geosistemas. El aprovechamiento se realiza a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

Conservación

La política de conservación prevalecerá en aquellas unidades destinadas a la agricultura tradicional, conservación y manejo de ecosistemas, apicultura, turismo alternativo, silvicultura, sistemas agrosilvopastoriles, así como las actividades que permitan garantizar la permanencia de servicios ambientales y funciones ecológicas esenciales para el mantenimiento de la vida. El aprovechamiento económico de estas áreas se hará conforme a los ritmos e intensidades de sustentabilidad que correspondan al manejo sustentable de los recursos naturales. En las unidades en donde se aplique esta política se recomienda no cambiar el uso actual del suelo, lo que permitirá mantener el hábitat de muchas especies de flora y fauna, prevenir la erosión, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y asegurar la recarga de los acuíferos.

Protección

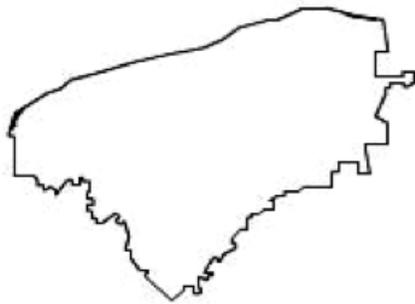
La política de protección prevalecerá en aquellas unidades espaciales en donde se hayan creado áreas naturales protegidas de competencia federal, estatal y municipal, y en aquellas zonas que se determinen importantes por sus características geoecológicas, endemismo de flora y fauna, diversidad biológica y geográfica alta y por los servicios ambientales que proporcionan. Estas unidades están destinadas a garantizar la permanencia de especies y ecosistemas esenciales para mantener el equilibrio ecológico, la recarga de los acuíferos y salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, terrestres y acuáticas, principalmente las endémicas, raras, con protección especial, amenazadas o en peligro de extinción. En las áreas protegidas se limitarán las actividades productivas que no sean compatibles con dicha protección.

Restauración

La política de restauración prevalecerá en las unidades destinadas a superar problemas de deterioro ambiental (contaminación del acuífero, de los suelos, del aire, procesos erosivos o de azolvamiento por actividades antrópicas, pérdida de la cobertura forestal, pérdida de la diversidad biológica, modificación de patrones de drenaje, entre otros). En las unidades consideradas para la aplicación de la política de restauración se deben rehabilitar ecosistemas, reintroducir especies, restaurar cobertura vegetal, recuperar tierras degradadas o improductivas, así como reubicar las actividades que causen conflictos por ser incompatibles con la visión territorial a largo plazo y el desarrollo sustentable. Debe establecerse un conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación y recuperación de un área degradada, para restablecer parcial o totalmente la cubierta forestal manteniendo las condiciones que propicien su persistencia y evolución. El concepto de rehabilitación y recuperación se refiere al restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat. Según sea el caso, la restauración puede incluir acciones de reintroducción, repoblación y translocación.

Ahora bien, en términos del referido artículo 7, en el punto 2. "Políticas de Ordenamiento del Estado de Yucatán", del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, los lineamientos y estrategias de la política ambiental, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad, se aplican en relación con unidades mínimas territoriales denominadas UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL o UGAS, que deciden geográficamente al Estado de Yucatán, desde el punto de vista ambiental.

En ese sentido, el sitio donde se pretende realizar la construcción y operación del muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar, está vinculado con la "UGA 1 A Cordones litorales" y "UGA 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos", mismos que se encuentran establecidos en dicho ordenamiento de la siguiente forma:

<p>1A.- Cordones litorales</p> <p>Planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, < 5 m de altura snm; relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente) formado por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios de origen marino con desarrollo de dunas y playas, suelos regosoles incipientes; vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos. Superficie 55.43 km².</p>	
---	--

4B.- Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos

Cuenta con un programa muy amplio de protección de selva baja caducifolia, dunas costeras y manglar. Superficie 558.52 km² (sólo la parte terrestre)



El sitio donde se pretende realizar el proyecto, se encuentra colindante a las UGA'S indicadas como se muestra en la siguiente imagen:

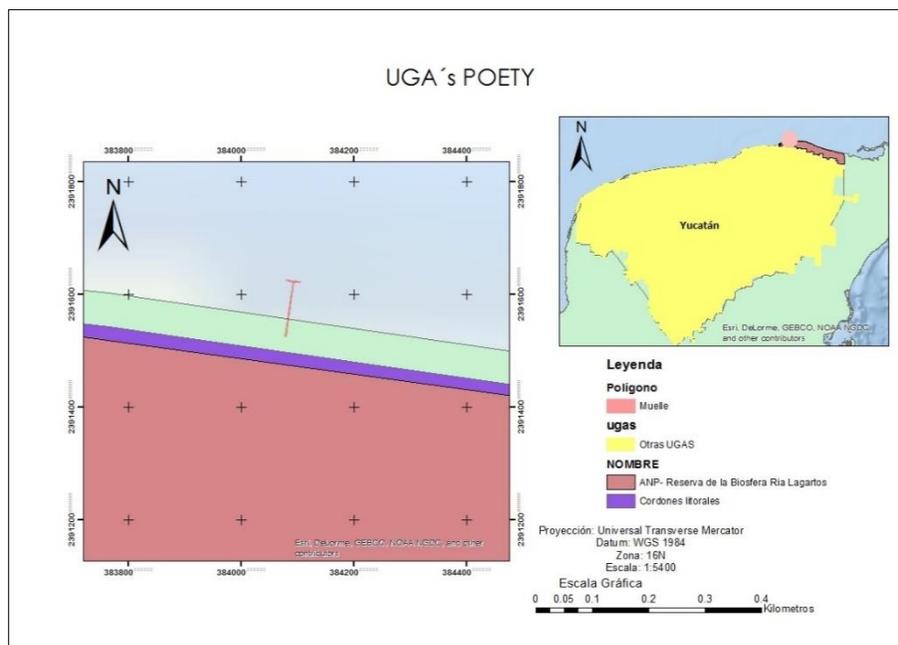


Figura III-4 UGA ANP – Reserva de la Biósfera Ría Lagartos.

Es importante mencionar que en el Programa en comento, menciona la “UGA 4B.- Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos”, encontrada en zona del Proyecto bajo los siguientes términos:

“En general se protegen manglares, vegetación de duna costera, blanquizales, pastizales inundables, petenes, selvas bajas inundables, selvas bajas caducifolias y subcaducifolias, selvas medianas y altas, cenotes, aguadas permanentes y temporales, lagunas costeras e interiores, que conforman el hábitat de un gran número de especies de flora y fauna de interés para la conservación y de valor estético y cultural sobresaliente en todo el Estado. En dichas superficies se propone combinar la protección de la naturaleza con el desarrollo de actividades turísticas planificadas y controladas que permitan que los visitantes conozcan los valores naturales y culturales de las reservas, contribuyendo a la educación ambiental, así como generar ingresos que puedan ser invertidos en el monitoreo, manejo y el propio mantenimiento de las áreas naturales protegidas.”

En estas áreas se pueden llevar a cabo actividades productivas controladas; por ejemplo, apicultura y aprovechamiento de la vegetación y en general de los ecosistemas, zonas interiores y los ecosistemas costeros. Deben limitarse otros usos como son el desarrollo de asentamientos humanos, la cacería furtiva, la extracción no controlada de materiales para construcción, los desmontes para actividades agropecuarias no permitidas y todas aquellas que sean incompatibles con el establecimiento de áreas naturales protegidas.

Los territorios que por su valor y función estén orientados a la protección de los ecosistemas deben ser objeto de manejo específico, el cual está subordinado a los Decretos de creación y programas de manejo de cada área natural protegida".

Lo anterior se puede condensar en la siguiente extracción de Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán, del artículo 7, punto 2. "Políticas de Ordenamiento del Estado de Yucatán", del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, aplicado a esta UGA.

Tabla III-5 Políticas y usos principales UGA 4B y su remisión al Programa de Manejo del ANP

Clave UGA	Nombre	Superficie (km ²)	Localidades	Política	Uso principal
4B	Área Natural Protegida - Reserva de la Biosfera Río Lagartos	558.53	31	Remitirse al Programa de Manejo	Remitirse al Programa de Manejo

Cabe señalar que todas las políticas y criterios aplicables a la presente UGA nos remiten al Programa de Manejo de Río Lagartos, por lo que lo conducente a este Programa y a los usos que se le pueda dar a esta UGA se tratará más adelante en este mismo Capítulo, en el apartado que le corresponde al Programa de Manejo, apegándose y respetando las condiciones y lineamientos que se estipulen en éste, con el fin y objeto de la protección y el mínimo impacto al ecosistema costero al momento de llevarse a cabo el proyecto.

A hora bien, a continuación se describen las características establecidas para la "UGA 1A Cordones de litoral" establecida por el POETY:

Tabla III-6 características establecidas para la "UGA 1A Cordones de litoral" establecida por el POETY

UGA 1^a	
Política	Protección
Nombre	Cordones de litorales
Área	55.43 km ²
Municipio de Referencia	Río Lagartos
USOS	
Predominantes	Conservación de ecosistemas de la zona costera
Compatibles	Turismo de playa, turismo alternativo
Condicionados	Asentamientos humanos, Extracción de

	sal, infraestructura básica y de servicios
Incompatibles	Industria de transformación, Extracción de materiales pétreos

Criterios y recomendaciones.

El presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, sigue los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, asimismo utiliza experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, y a su vez divide estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio:

CRITERIOS APLICABLES

Protección (P)

- 1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.**

El presente criterio no aplica, debido a que el presente proyecto no contempla ni requiere actividades forestales, agrícolas, pecuarias ni extractivas.

- 2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.**

La construcción del muelle requerirá de la contratación de pobladores de la comunidad para los puestos de albañiles y veladores, lo que implica una fuente de trabajo directa, sin embargo, a su vez se generaran fuentes de empleo indirectas ya que se requerirá del transporte de los trabajadores, alimentación, la compra y traslado de materiales para la construcción del proyecto, entre otros.

Ahora bien, durante la operación del proyecto, el desarrollo socioeconómico provendrá de la contratación de personas de la comunidad que presten sus servicios de traslado y/o recorridos de turistas vía marítima.

De esta manera se pretende generar un desarrollo socioeconómico de la Comunidad de Río Lagartos, que a su vez sea compatible con la política de protección establecida.

- 4. No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.**

No aplica, debido a que el proyecto en comento no pretende la acumulación de desechos.

- 5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.**

La construcción y operación del muelle no contempla el confinamiento de desechos industriales, tóxicos ni biológico-infecciosos.

6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.

Previo al inicio de actividades del proyecto en comento, se solicitara la concesión de ZOFEMAT del sitio para la realización del proyecto.

7. La construcción de cualquier obra deberá respetar el límite federal, proteger las playas, línea costera, y dunas que la rodean, así como la vegetación en buen estado de conservación.

El diseño del muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar permitirá el flujo natural del agua, por lo que no tendrá repercusiones hacia la línea de la costa, o la erosión de la playa, no se omite señalar que el área en la que se pretende llevar a cabo el proyecto no cuenta con vegetación.

8. No se permite la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén reconocidas dentro de las áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales.

El área pretendida para la construcción del proyecto, no se encuentra en áreas inundables, pantanos, dunas costeras ni zonas de manglares que estén reconocidas como áreas de alto riesgo en los Ordenamientos Ecológicos locales y regionales. Cabe señalar que este mismo estará colindante a una duna costera por lo que el acceso del Hotel hacia el muelle será a través de un camino serpenteado para la protección de esta misma.

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

Considerando que el sitio del proyecto se encuentra en un Área Natural Protegida, y cumpliendo los lineamientos aplicables, no se realizaran actividades de quema de vegetación, de desechos sólidos ni se contempla la aplicación de herbicidas y defoliantes.

10. Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.

El presente proyecto no contempla el almacenamiento de combustibles, sin embargo, se tiene en cuenta el manejo de estos mismos para el uso de los prestadores de servicios de recorridos en lanchas o los mismos turistas que arriben en el muelle.

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

El presente proyecto no tendrá afectación en la movilidad de la fauna silvestre, pues este consta de la construcción y operación de un muelle. En el caso de la fauna marina, la existencia del muelle incluso permite proporcionar un área e

resguardo a especies de fauna, las cuales no sufrirán fragmentación en una zona que no presenta vegetación marina.

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

El presente proyecto no contempla actividades que pudiesen degradar a la naturaleza, ya que este mismo consiste en la construcción de un muelle el cual permitirá la dinámica del litoral, así como el paso libre de la fauna marina, cabe señalar que este cumple y respeta el ordenamiento ecológico aplicable al sitio en el que se pretende la construcción de dicho proyecto

15. No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en las dunas costeras.

No se realizarán actividades de pastoreo y/o la quema de vegetación en las dunas costeras.

Conservación

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.

El presente proyecto no afectará la cobertura vegetal, pues este mismo consiste en la construcción y operación de un muelle, sin embargo, se tiene en cuenta los posibles impactos que pudiesen generarse a la flora y fauna marina establecida en el área del proyecto.

2. Prevenir la erosión inducida por las actividades antropogénicas.

La construcción y desarrollo del muelle se realizará a 5 m de la primera duna costera, evitando de esta manera la erosión de esta misma, no se omite señalar que el acceso del Hotel hacia el muelle será a través de un camino serpenteado, protegiendo así esta última.

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

No se pretende utilizar especies exóticas de ningún tipo.

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.

Se cumple con los criterios aplicables para el uso y destino del suelo, según lo establecido en el Programa de Manejo de la reserva y en el POETCY. Es importante señalar que el muelle será construido a 5 m de la primera duna costera, por lo que esta misma no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, no se omite señalar que para el acceso del muelle al hotel será un camino serpenteado, esto para evitar afectaciones a la duna.

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP'S, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.

No se contempla en el proyecto la instalación de bancos de préstamo de material en el proyecto.

6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.

Para dar cumplimiento al criterio en comento, se anexará en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el estudio de Capacidad de Carga correspondiente al proyecto (**Anexo 11**)

7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.

Para los efectos correspondientes al presente criterio se anexará en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el Programa de Manejo de Residuos del Muelle del Hotel Beso del Mar.

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

Para el presente proyecto se tiene contemplada un área destinada para la disposición temporal de materiales derivados de las obras que posteriormente se trasladará al lugar de disposición final de residuos en la localidad de Río Lagartos. No se pretende realizar ninguna excavación o relleno sobre zona federal marítima terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

El presente criterio no es aplicable al proyecto, debido a que este último consta de la construcción y operación del muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar.

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

No aplica, ya que el proyecto no resulta ser una construcción de vías de comunicación.

11. Para la ubicación de infraestructura sobre las playas y dunas, se debe establecer una zona de restricción de construcción, basada en un estudio de procesos costeros de la zona de acuerdo a los Ordenamientos Ecológicos regionales y locales.

Se respetará lo indicado en el presente criterio, asimismo se respetara y aplicara lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del estado de Yucatán, en relación a las restricciones de construcción.

13 Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

Los servicios ambientales que se identificaron en el ecosistema fueron:

- Captación y filtración del agua

- Paisaje natural
- Regulación climática
- Protección a la biodiversidad

Para evitar y/o reducir al máximo la pérdida de estos servicios ambientales, se contempla la construcción del muelle utilizando pilotes separadas entre sí, permitiendo de esta manera el paso libre de la fauna marina, así como no intervenir en la dinámica del litoral.

Aprovechamiento (A).

7. Permitir el ecoturismo de baja densidad en las modalidades de contemplación y senderismo.

El presente proyecto, tiene un enfoque turístico de baja densidad, por lo que, tanto la planificación, la construcción y operación del mismo se basa en un principio de bajo impacto ambiental, de esta manera se pretende atraer un tipo de huésped con poder adquisitivo y una gran cultura conservacionista, que contribuya a dejar una buena derrama económica a la zona, con la cual se pueda utilizar en parte para mantenimiento de la reserva y contribuya al desarrollo sustentable de la región, asimismo como beneficios económicos para los pobladores.

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

El presente criterio no aplica al proyecto en comento, debido a que este mismo no contempla actividades pecuarias.

10. Permitir las actividades de pesca deportiva y recreativa de acuerdo a la normatividad vigente.

No aplica, debido a que no se contempla actividades de pesca deportiva. Las actividades de turismo alternativo referentes al traslado marítimo en la localidad de Río Lagartos y en los esteros que conforman la reserva no serán realizados por el hotel si no por prestadores de servicios de la localidad de Río Lagartos, siempre y cuando estos últimos cuenten con previa autorización de la reserva.

12 Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

En el presente proyecto, se contempla utilizar material natural de la región, siempre y cuando, el mismo provenga de lugares autorizados por la SEMARNAT.

17. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.

No aplica, ya que el proyecto consta de la construcción de un muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar, por lo que en este mismo no se contempla ningún tipo de actividad ganadera.

- 18. Permitir la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contarse con la autorización de las autoridades competentes.**

El presente proyecto no tiene contemplado en su desarrollo la extracción de arena.

- 19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.**

El presente documento se presenta con la intención de obtener previamente la autorización de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es importante señalar que el diseño del proyecto ha sido planeado de manera que se permita el flujo libre del agua y el paso libre de la fauna marina.

Restauración (R).

- 1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.**

El presente criterio no es aplicable al proyecto, debido a que no existen tierras no productivas ni degradadas en este último o cercanas a este mismo.

- 3. Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.**

No existen áreas de extracción de sal ni de arena en el proyecto.

- 4. Promover la recuperación de la dinámica costera y acarreo litoral.**

Se contempla la protección de la primera duna, misma en la cual no se realizara construcción alguna que pudiese impactarla. Asimismo, el diseño del muelle contempla el uso de pilotes separados entre sí, de tal forma que no se produce afectación sobre el flujo natural del agua y a su vez permite el paso libre de la fauna marina.

- 5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.**

No aplica, ya que no existen en el área del proyecto zonas con proceso de erosión y perturbadas.

- 6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.**

El proyecto en comento no tendrá repercusión sobre la población silvestre del área, pues este mismo consiste en la construcción y operación de un muelle, sin embargo, se tendrán en cuenta las posibles afectaciones a la población marina.

- 7. Promover la recuperación de playas, lagunas costeras y manglares.**

No aplica para el presente proyecto, debido a que en el sitio del proyecto no se encuentra la vegetación de mangle, ni lagunas costeras, no se omite señalar que el diseño del muelle está planeado de manera que se contemple el flujo natural del agua, así como el paso libre de la fauna marina.

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

El presente criterio no aplica, ya que el desarrollo del muelle no tendrá gran impacto sobre la playa, pues este último ha sido diseñado y planificado de manera que no provoque afectaciones a la dinámica del litoral.

9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

El presente proyecto no pretende modificar la dinámica del litoral, por lo que en el diseño de este mismo se contempló la separación entre cada pilote, mismos que permitirá el flujo natural del agua.

III.2.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)

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

El programa de ordenamiento ecológico tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico”.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014, el área que incluye el proyecto se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental **RLA01-BAR_ANP**, la cual corresponde a una política de **Área Natural Protegida**.

A continuación se mencionan los criterios establecidos para la UGA RLA01-BAR_ANP establecida por el POETCY:

Actividades y uso de suelo					
Clave	Política	Uso Actual	Compatible	No compatible	Criterios de regulación
RLA01-BAR	ANP				REMITIRESE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA LAGARTOS

Como se puede observar, todos los usos y criterios aplicables a la presente UGA nos remiten al Programa de Manejo de Río Lagartos, por lo que lo conducente a este Programa y a los usos que se le pueda dar a esta UGA se tratará más adelante en este mismo Capítulo, apegándose y respetando las condiciones y lineamientos que se estipulen en dicho programa, esto con el fin y objeto de la protección y generación el impacto mínimo al ecosistema costero al momento de llevarse a cabo el proyecto.

III.3 Leyes y sus Reglamentos

III.3.1 Ley General de Bienes nacionales

De acuerdo a lo establecido en el artículo 7 de esta Ley, la zona marina donde se desarrollará el proyecto forma parte de los "bienes nacionales de uso común", por lo tanto requiere contar con autorización según establece el artículo 8.

".....Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes."

El promovente del proyecto acatará las condiciones que se establezcan en el permiso o la autorización, con el fin de dar cumplimiento al artículo 16 de la presente ley, puesto que estos permisos no crean derechos reales, otorgan simplemente el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones de acuerdo a las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de concesión.

Asimismo el promovente se abstendrá de realizar el proyecto hasta no contar con el permiso correspondiente, pues conoce las sanciones que señalan los artículos 149, 150 y 151.

III.3.1.1 Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítima terrestre y terrenos ganados al mar.

Este reglamento surge a partir de la Ley General de Bienes Nacionales, tiene como objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. Tal como se menciona en el artículo 5, lo mencionado anteriormente son bienes de dominio público de la Federación, por tanto es necesario contar con las concesiones y autorizaciones de impacto ambiental para poder llevar a cabo cualquier proyecto dentro de dichas zonas.

Previo a la ejecución del proyecto se solicitará la concesión de la zona federal marítimo terrestre siguiendo lo estipulado en los artículos 26 y 29 del Reglamento.

El promovente se abstendrá de realizar el proyecto hasta no contar con el permiso correspondiente, pues conoce las sanciones que señalan los artículos 74 y 75.

III.3.2 Ley Federal del Mar

La presente Ley es reglamentaria de los párrafos Cuarto, Quinto, Sexto y Octavo del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo relativo a las zonas marinas mexicanas.

De acuerdo a la Ley Federal del Mar, el área donde se desarrollará el proyecto corresponde a la "zona marina mexicana", pues se encuentra entre los supuestos del artículo 3 de esta Ley:

- a) El Mar Territorial.
- b) Las Aguas Marinas Interiores
- c) La Zona Contigua

- d) La Zona Económica Exclusiva
- e) La Plataforma Continental y las Plataformas Insulares y
- f) Cualquier otra permitida por el derecho internacional.

Por lo tanto, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 16 y 17 de esta Ley, se solicitará el permiso correspondiente para la instalación de la infraestructura tipo muelle en la "zona marina mexicana" y para la construcción de la misma, se observará el cumplimiento de las leyes vigentes en la materia.

III.3.3 Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley tiene el objeto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en esta Ley, toda vez que no realizará ningún uso o aprovechamiento de cuerpos de agua nacional, así como tampoco generará descargas de aguas residuales directamente al manto acuífero. No obstante, cabe mencionar, que el aprovechamiento de agua que demande la etapa constructiva del Proyecto será abastecida por servicio autorizado de pipas de agua para tal fin, así mismo, las descargas de aguas residuales y desechos sanitarios generados por el personal de obra, serán destinados a letrinas portátiles, servicio que será brindado también, por una empresa autorizada con el fin de disponerlas conforme a la Ley.

Cabe mencionar que la etapa operativa del Proyecto no demandará fuentes de agua, así como tampoco la necesidad de descargar aguas residuales en cuerpos de agua nacionales.

III.3.3.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

A pesar de que el presente proyecto no pretende explotar, usar o aprovechar las aguas, es importante considerar del presente Reglamento el artículo 134 que indica la realización de las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas nacionales, dichas medidas se ven reflejadas en el capítulo VI de la presente manifestación.

Asimismo se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación del agua marina con residuos de cualquier tipo, cumpliendo con lo estipulado en el artículo 151.

El aprovechamiento de agua que demande la etapa constructiva del Proyecto será abastecida por servicio autorizado de pipas de agua para tal fin, así mismo, las descargas de aguas residuales generadas por el personal de obra, serán destinados a letrinas portátiles, servicio que será brindado también, por una empresa autorizada y disponerlas conforme a la Ley.

Por último, cabe mencionar que la etapa operativa del Proyecto no demandará fuentes de agua, así como tampoco la necesidad de descargar aguas residuales en cuerpos de agua nacionales, razón por la cual no se vincula el Artículo 135 del Reglamento en comento, el cual indica la obligaciones en materia de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores referidos por la Ley de Aguas Nacionales.

III.3.4 Ley de Navegación y Comercio Marítimos

La presente Ley tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio mexicano.

Es importante tener en cuenta que toda embarcación, ya sea mexicana o extranjera, estarán sujetas a la legislación mexicana tal y como lo estipula el artículo 5 de la presente Ley.

En términos de lo descrito en el artículo 38, la navegación que realizan embarcaciones se clasifica en:

I. Interior.- Dentro de los límites de los puertos o en aguas interiores mexicanas, como lagos, lagunas, presas, ríos y demás cuerpos del mar territorial, de agua tierra adentro, incluidas las aguas ubicadas dentro de la línea base del mar territorial;

II. De cabotaje.- Por mar entre puertos o puntos situados en zonas marinas mexicanas y litorales mexicanos; y

III. De altura.- Por mar entre puertos o puntos localizados en territorio mexicano o en las zonas marinas mexicanas y puertos o puntos situados en el extranjero, así como entre puertos o puntos extranjeros.

De acuerdo a lo anterior se puede indicar que las embarcaciones que llegarán al muelle son de tipo cabotaje.

Asimismo, de conformidad con el artículo 42 las embarcaciones que desembarquen el muelle deberán contar con los permisos correspondientes otorgados por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, tal y como lo dispone la Ley. Estas embarcaciones tendrán prohibido cualquier tipo de vertimiento en las aguas nacionales que pudiese causar daños en el ambiente, en cumplimiento de lo descrito en el artículo 76, de no ser el caso tendrán que atenerse a las sanciones correspondientes descritas en el título decimo de la presente Ley.

III.3.5 Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas.

Sus antecedentes datan desde 1972, año en que se llevó a cabo el Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, Convenio de Londres en su forma abreviada, siendo uno de los primeros convenios dirigidos a la protección del medio marino de las actividades antropogénicas.

En México, para vigilar el cumplimiento de las obligaciones que derivaron de dicho Convenio, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo Presidencial designando como autoridad competente a la Secretaría de Marina el 30 de enero de 1978. Dichas obligaciones del Convenio se plasmaron en el Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero de 1979, teniendo como objeto controlar las descargas de dichos vertimientos así como de las medidas preventivas a considerar.

A manera de actualización del Convenio de 1972, en 1996 se integró el Protocolo de Londres siendo su objetivo el control de todas las fuentes de contaminación del mar a partir de su entrada en vigor el 24 de marzo de 2006. Es en ese año que México se integra al Protocolo, tal como se manifiesta en el Decreto Promulgatorio del Protocolo de 1996

relativo al Convenio sobre la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias, 1972, adoptado en la Ciudad de Londres, el siete de noviembre de mil novecientos noventa y seis publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de marzo de 2006.

Es así como el 17 de enero de 2014 se expide la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas en el cual se realizaron cambios significativos, siendo uno de ellos la ampliación de la definición de vertimiento en su Artículo 3, el cual se cita a continuación:

“Artículo 3.- Es vertimiento en las zonas marinas mexicanas, cualquiera de los supuestos siguientes:

I. Toda evacuación, eliminación, introducción o liberación en las zonas marinas mexicanas, deliberada o accidental, de desechos u otras materias incluyendo aguas de lastre alóctonas, provenientes de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones;

II. El hundimiento deliberado de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones, así como las que se deriven de éste;

III. El almacenamiento de desechos u otras materias en el lecho del mar o en el subsuelo de éste desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones;

IV. El abandono de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones, u otros objetos, incluyendo las artes de pesca, con el único objeto de deshacerse deliberadamente de ellas;

V. La descarga de cualquier tipo de materia orgánica como atrayente de especies biológicas, cuyo fin no sea su pesca;

VI. La colocación de materiales u objetos de cualquier naturaleza, con el objeto de crear arrecifes artificiales, muelles, espigones, escolleras, o cualquier otra estructura, y

VII. La resuspensión de sedimento, consistente en el regreso del sedimento depositado, a un estado de suspensión en el cuerpo de agua, por cualquier método o procedimiento, que traiga como consecuencia su sedimentación.”

Como se observa en la fracción VI, la ley en cuestión compete al proyecto, ya que se pretende la construcción de un muelle para el arribo de los huéspedes al Hotel Beso del Mar. Es por ello que se hará el análisis de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas para dar cumplimiento a las disposiciones aplicadas.

Dada la naturaleza del proyecto, se verterán 750 m² de malla geotextil, así como 6.624 m³ aproximadamente de material en forma de pilotes, tomando en cuenta que la malla en comento se requerirá solamente en la etapa de construcción del proyecto. Por lo tanto, el artículo 19 nos dice que para efectuar un vertimiento se requiere un permiso otorgado por la Secretaría de Marina, el cual se procederá a realizar una vez que se cuente con la autorización en materia de Impacto Ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ya que es un requisito conforme a la Fracción II, presentando de igual manera los documentos que establece la Ley en comento en las demás fracciones.

Dichos documentos se presentarán en los tiempos establecidos en el Artículo 20 y 25, es decir, sesenta días hábiles previos a la fecha de la realización del vertimiento, que en este caso se considerará como tal la construcción de los pilotes y la colocación de la malla geotextil.

Una vez aprobado el permiso, este se resguardará en el lugar del proyecto para cumplir con el segundo párrafo del Artículo 23, considerando también la realización de la bitácora de vertimiento con todas las características solicitadas en su tercer párrafo.

En cuanto a las obligaciones adicionales en materia de Vertimientos, se cumplirá con los requisitos señalados en el artículo 27 en sus fracciones I, IV, V y VI si es el caso.

III.3.6 Ley de Puertos

La presente Ley tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de servicios portuarios.

Para dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 20, fracción II se solicitará a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la concesión correspondiente mencionada en tal artículo, para la construcción del muelle y los servicios portuarios que pudiera brindar, que viene incluido en la concesión de acuerdo al artículo 22.

III.3.6.1. Reglamento de la Ley de Puertos

Ahora bien, de conformidad con el artículo 21 del Reglamento de la Ley de Puertos se deberá cumplir con ciertos requisitos al momento de presentar la solicitud para el permiso de la construcción y uso de la obra, como son documentos legales y personales del solicitante, descripción de la obra junto con planos y fotografías, otras autorizaciones, etc., tal como se especifica en las fracciones I a IV, VI, VIII, IX, X y XII a XVII del artículo 17 del Reglamento en comento. Cabe recalcar que dicho trámite se realizará una vez obtenidas la Concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre y la autorización en materia del Impacto Ambiental emitidos por las autoridades correspondientes (fracciones XII y XIV, artículo 17). De igual forma, la documentación requerida se presentará a elección del particular ya sea por ventanilla de la Oficialía de partes correspondiente o por medio electrónico, conforme a las fracciones I y II del párrafo tercero del artículo 17 y las fracciones I y II, párrafo cuarto del artículo 21.

Una vez autorizada la obra, la construcción se llevará a cabo dentro del plazo establecido en dicha autorización así como del establecido en la autorización en materia de Impacto Ambiental, además se cumplirá con las especificaciones de las normas respectivas. Todo lo anterior acorde con los artículos 10 y 12 del Reglamento.

Para poder iniciar operaciones, de ser el caso, se le notificará por escrito a la Secretaría de Marina para que ésta evalúe y autorice el funcionamiento del muelle, atendiendo el cumplimiento del artículo 11.

III.3.4 Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley es relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, por lo que con el fin de darle cumplimiento, el Proyecto no destruirá, dañará o perturbará la vida silvestre en conformidad con el artículo 4. No se omite mencionar que las medidas preventivas y de mitigación propuestas en capítulos

posteriores contemplan la protección a la vida silvestre que se encuentra en el área del proyecto y su influencia.

La madera necesaria para la etapa de construcción provendrá de sitios autorizados a los cuales se les solicitará la factura correspondiente que demuestre su legal procedencia, en conformidad del artículo 51 de la Ley en comento.

A pesar de que en el presente caso no se pretende el aprovechamiento de las especies de flora y fauna, es importante recalcar que las especies encontradas en el área del proyecto **no serán** aprovechados extractivamente.

III.3.4.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Como se mencionó en párrafos anteriores al momento de adquirir la madera y cerciorarse su legal procedencia, se solicitará la documentación requerida para dar por cumplidos el artículo 51 de la Ley y el 53 del Reglamento. Dicha documentación solicitada contará con lo siguiente:

- I. El número de registro de la UMA de procedencia o el de la autorización de aprovechamiento, en caso de predios federales, de las entidades federativas o de los municipios;
- II. El número de oficio de autorización de la importación emitido por la Secretaría, especificando la parte proporcional a que corresponde al ejemplar del total de la importación de la especie, o
- III. El número de autorización de aprovechamiento de subsistencia emitido por la Secretaría; en caso de personas físicas, los datos de la autorización de aprovechamiento.

III.3.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos

En materia de la prevención y gestión de los residuos, es importante resaltar el derecho humano que cuenta toda persona al medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos, con la finalidad de prevenir la contaminación de sitios y llevar a cabo su remediación.

En relación a los residuos, es importante definir de primera mano, lo que significa un residuo. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define al residuo como el material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

En este sentido, la citada Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, señala una clasificación de los mismos con el propósito de llevar a cabo una adecuada valorización y gestión de los residuos, para ello, son clasificados en tres rubros:

- a) **Residuos Sólidos Urbanos:** Son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o

empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

- b) **Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.
- c) **Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.

En base a las definiciones antes mencionadas se puede afirmar que el proyecto Construcción y Operación del Muelle del Hotel Beso de Mar, generará residuos sólidos urbanos en todas las etapas y residuos de manejo especial, provenientes de la etapa constructiva, esto último en congruencia con el Artículo 19 en su Fracción VII.

De acuerdo a esta Ley, en su Artículo 18 se menciona que 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

Para dar cumplimiento a lo anterior en las diversas etapas del proyecto se contarán con contenedores de basura debidamente marcados para que se depositen los residuos correspondientes, es importante mencionar que las especificaciones del manejo integral de los residuos se encuentran en el programa presentado junto a esta manifestación de impacto.

Respecto de la disposición de los Residuos Sólidos Urbanos generados, y de conformidad con lo señalado en el artículo 10, fracción IV de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y el artículo 9, fracción V de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán, los municipios, tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, prestando por sí, o a través de gestores, el servicio público de dichos residuos; por lo que, en este caso será competencia del Municipio de Río Lagartos, Estado de Yucatán, lugar donde se pretende realizar el proyecto en comento.

En cuanto a los residuos generados en las etapas de construcción, mantenimiento y abandono se dice de acuerdo al artículo 19 que los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general

En cuanto a los Residuos Sólidos de Manejo Especial, según lo dispuesto en el artículo 9, fracción III de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, le corresponde a los Estados, siendo en el caso, el Estado de Yucatán, autorizar el manejo

integral de los residuos de manejo especial, por lo que, en cumplimiento de las obligaciones señaladas en el artículo 28 de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán para los generadores de residuos de manejo especial, se llevarán bitácoras en las que se registren el volumen y el tipo de residuo generado, así como la disposición que se le darán a los mismos, siendo que en este último aspecto, se realizará el respectivo contrato con la empresa que ofrezca los servicios de recolección de residuos de manejo especial para que lleve a cabo la disposición de los mismos.

Se hará de conocimiento de las autoridades estatales y municipales del plan de manejo correspondiente a los residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos que se pudieran generar en el presente proyecto, de acuerdo a lo descrito en el artículo 33.

III.3.5.1 Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de Los Residuos

Para el correcto cumplimiento de la legislación en materia de manejo de residuos se implementará un programa de manejo integral de residuos que permitirá evitar cualquier daño producto de un mal manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en atención a los artículos 16 y 17 del presente Reglamento.

III.4 Regiones prioritarias y sitios de interés

III.4.1 Región Marina Prioritaria

El área de estudio se encuentra inmersa en la Región Marina Prioritaria 62 Dzilam-Contoy, considerada una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe, que incluye una gran biodiversidad de especies de fauna y flora. Por tal motivo se presentan endemismos en la región, tal es el caso de *Octopus maya*, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis* entre otros. Asimismo es una zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos y peces.

Dentro de las actividades que se realizan se encuentra la pesca, explotación de pulpo, escribano, escama, camarón y langosta, turismo de alto impacto y ecoturismo.

Las problemáticas detectadas para la región en comento son las siguientes:

-Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado

El área del proyecto no se encuentra en zona de arrecifes, por lo que dicha problemática no aplica. Con respecto a la remoción de pastos marinos el área de afectación es muy puntal dónde se construirá el muelle rustico, para contrarrestar el impacto provocado se incluyen las medidas preventivas y de mitigación pertinentes en el capítulo correspondiente.

-Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.

Para evitar cualquier tipo de contaminación que pudiera ser provocado en las etapas del proyecto se presenta un programa de manejo integral de residuos. Tanto los vehículos, maquinaria y embarcaciones menores que se necesitan para completar las diferentes etapas se les tendrá prohibido cualquier tipo de mantenimiento en la zona y recargas de combustible para evitar accidentes por derrame.

-Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

El proyecto no pretende el aprovechamiento de ninguna especie de flora y/o fauna, además estará prohibida cualquier actividad de pesca o recolecta de especies.



Figura III-5. Regiones marinas prioritarias de México. Fuente: CONABIO, 2016.

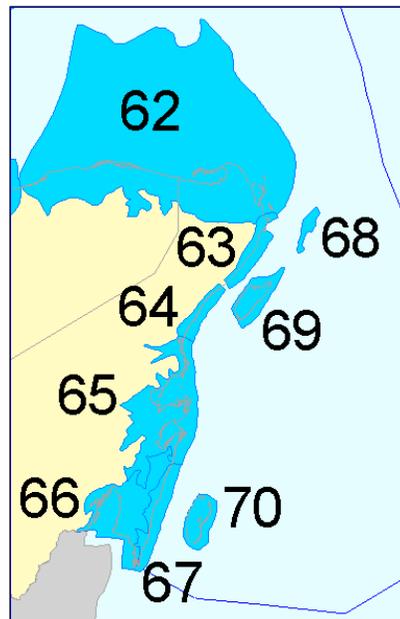


Figura III-6. Acercamiento de la Región Marina Prioritaria del sitio del Proyecto y circundantes. Fuente: CONABIO, 2016

III.4.2 Región Terrestre Prioritaria

La zona de estudio se encuentra inmersa en la Región Terrestre Prioritaria 146 Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam. Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos

Se menciona que es una zona de importancia por los sitios de anidación del flamenco rosado. Así como un sitio de concentración excepcional de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar).

Los principales problemas ambientales detectados para esta región son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado. De las actividades mencionadas anteriormente ninguna es realizada por el presente proyecto ya que este tiene un enfoque ecoturístico.

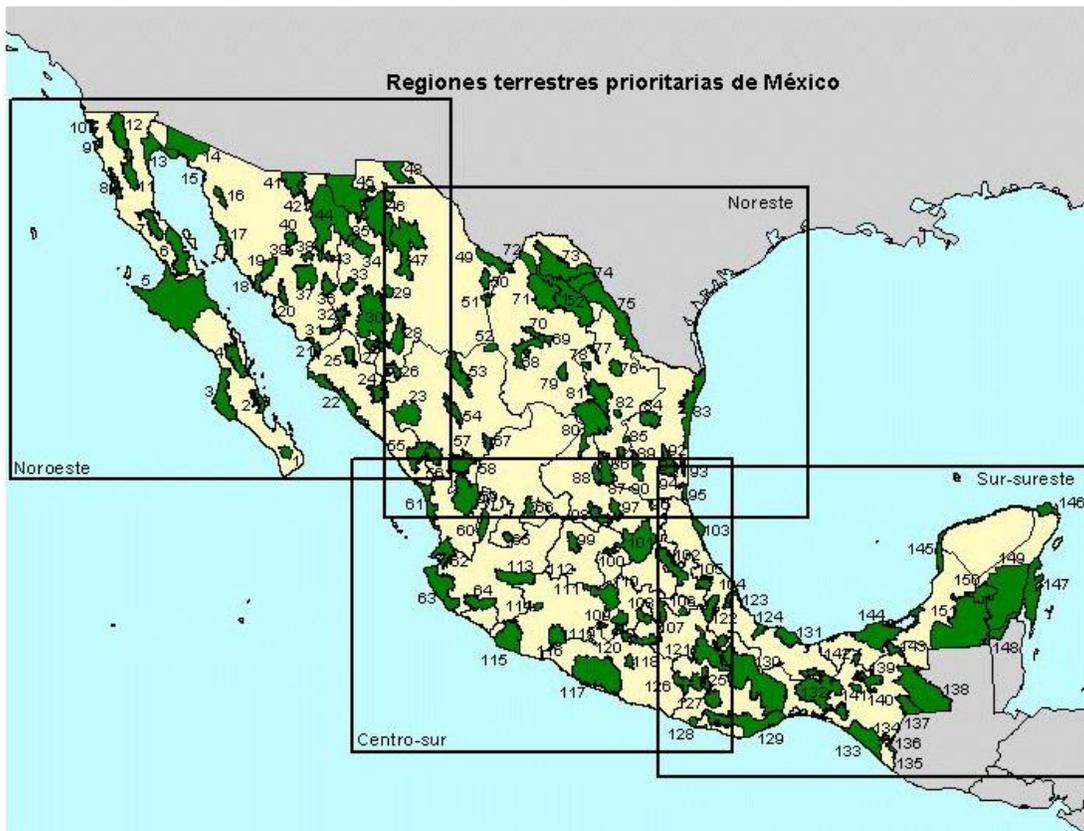


Figura III-7. Regiones terrestres prioritarias de México. Fuente: CONABIO, 2016.

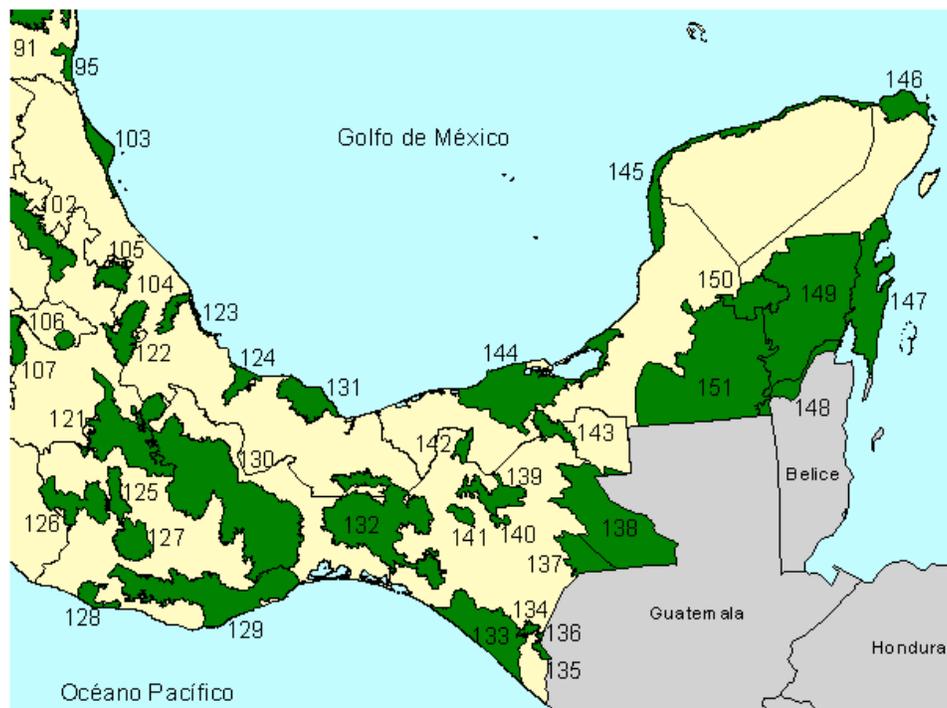


Figura III-8. Acercamiento de la Región Terrestre Prioritaria del sitio del Proyecto y circundantes. Fuente: CONABIO, 2016

III.4.3 Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM)

En 1997 se integró la iniciativa del Corredor Biológico Mesoamericano, definiendo enlaces entre las áreas protegidas de Centroamérica y proponiendo desarrollos de bajo impacto para mantener los corredores entre ellas. Fue establecido por los gobiernos de los países que conforman la región mesoamericana: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y México. Sus objetivos son mantener la diversidad biológica, disminuir la fragmentación y mejorar la conectividad del paisaje y los ecosistemas; promover procesos productivos sustentables que mejoren la calidad de vida de las poblaciones humanas locales que usan, manejan y conservan la diversidad biológica.

En México, la implementación del CBM inició en 2002 y se planeó para un intervalo de siete años. El CBM en México (CBMM) se desarrolla en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco y Oaxaca.

El CBMM es el espacio en el que confluye el quehacer de un conjunto diverso de actores en zonas de particular valor para la conservación de la biodiversidad, zonas que constituyen importantes funciones de conectividad entre Áreas Protegidas en estados del Sureste de nuestro país.

En 2009 el CBMM es acogido por la Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad con el fin de impulsar esta nueva herramienta de conservación en territorio mexicano: los corredores biológicos. Los ejes de dicha estrategia parten de la convicción de que la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad no es posible si no se trabaja al mismo tiempo en reducir la pobreza y en fortalecer la viabilidad económica de las poblaciones rurales.

El CBMM contribuye de manera cotidiana a la agenda ambiental global a partir de la aplicación de un modelo integral destinado a detener el ensanchamiento de la frontera agropecuaria, proteger nuestros remanentes de selvas y bosques y adoptar sólidas medidas frente al fenómeno de cambio climático.

Dentro de los objetivos del CBMM se encuentran:

- Fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover la conservación de los mismos para que las futuras generaciones puedan aprovecharlos.
- Servir como instrumento para que los recursos del gobierno (públicos) apoyen a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad.

En cuanto a los Corredores Biológicos del Sureste de México, se obtiene que la ubicación del Proyecto se encuentra inmerso en el área correspondiente al Corredor Biológico de la Costa Norte de Yucatán, por lo que cabe mencionar que las actividades relacionadas con las actividades del desarrollo del Proyecto, harán uso de los recursos naturales de manera sustentable, además apoya a las comunidades cercanas incluyéndoles en la generación de empleos de manera directa (construcción, operación) como indirecta (la llegada de turistas en la zona).

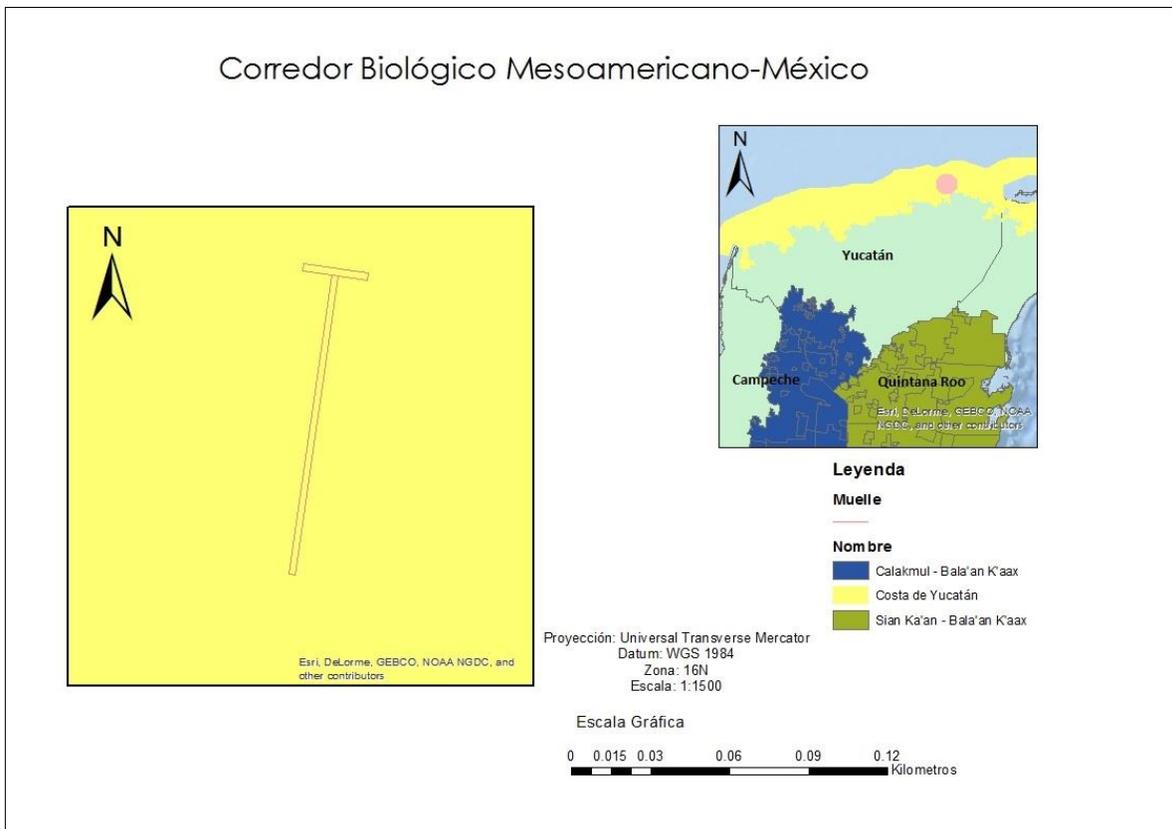


Figura III-9. Ubicación del proyecto en el Corredor Biológico Mesoamericano-México

III.4.4 Sitio RAMSAR No. 332

La convención Ramsar señala a Ría Lagartos como un lugar que presenta gran diversidad de ambientes que alberga un número apreciable de especies y subespecies de flora y fauna en algún estado de conservación. Representa un buen ejemplo específico característico de la zona climática. La elevada productividad biológica, desde condiciones de salinidad marina hasta de hipersensibilidad, en un ambiente cárstico, hace que los humedales de Ría Lagartos sean un ejemplo único en el mundo.

Es importante mencionar que en el área del proyecto construcción y operación del muelle del hotel Beso de Mar no se afectarán especies de mangle y que las afectaciones que pudieran darse a las especies de aves acuáticas se ven mitigadas por las medidas correspondientes en materia de ruido, asimismo no se alterarán los flujos del agua del humedal.

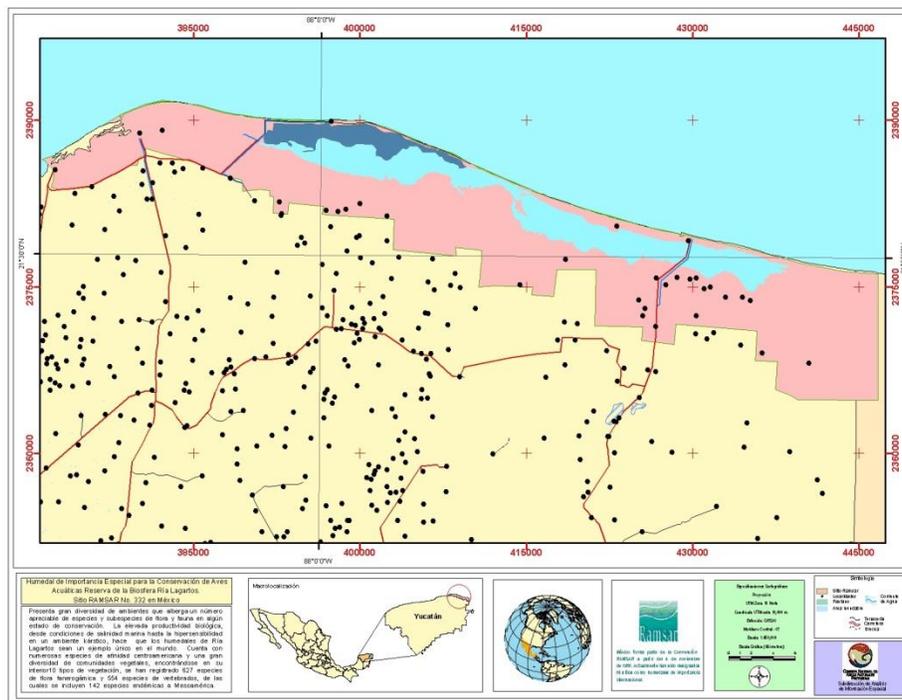


Figura III-10 Sitio Ramsar número 332. Fuente: CONANP

III.5 Leyes y Reglamentos estatales

III.5.1 Ley Para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán

En materia de la prevención y gestión de los residuos, es de importancia resaltar el derecho humano con que cuenta toda persona al medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos, esto con la finalidad de prevenir la contaminación de sitios y posteriormente llevar a cabo su remediación.

De esta manera, surge la Ley Para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán, ya que este mismo tiene el objetivo de regular la generación y la gestión integral de los

residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado.

Ahora bien, respecto de la disposición de los Residuos Sólidos Urbanos generados, y de conformidad con lo señalado en el artículo 9, fracción V de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán, los municipios, tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, prestando por sí, o a través de gestores, el servicio público de dichos residuos. Lo anteriormente descrito da lugar también al cumplimiento del Artículo 26 de la Ley en comento. De igual manera, al momento de la generación de los residuos sólidos urbanos, los mismos serán separados acorde a la normatividad aplicable y así cumplir con la adopción de una cultura de reutilización, reducción y reciclaje de residuos, acatando los puntos anteriores, se dará cumplimiento al Artículo 27 de la Ley en sus Fracciones I y II.

De igual manera, las actividades desarrolladas para dar lugar al Proyecto, cumplirán con lo establecido en el Artículo 31 de la Ley en comento, en la que se mencionan en sus respectivas fracciones las prohibiciones siguientes:

- I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;
- II.- Arrojar en recipientes de uso público o privado, animales muertos o parte de ellos o residuos que contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud pública o aquellos que despidan olores desagradables;
- III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;
- IV.- Establecer depósitos de residuos sólidos o de manejo especial, en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;
- VI.- Fomentar la creación, depósito o confinamiento de residuos en basureros no autorizados;
- X.- Realizar todo acto u omisión que contribuya a la contaminación de las vías públicas y áreas comunes, o que interfiera con la prestación del servicio de limpia.

En cuanto a los Residuos Sólidos de Manejo Especial y en cumplimiento de las obligaciones señaladas en el artículo 28 de la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán para los generadores de residuos de manejo especial, se llevarán bitácoras en las que se registren el volumen y el tipo de residuo generado, así como la disposición que se le darán a los mismos, siendo que en este último aspecto, se realizará el respectivo contrato con la empresa que ofrezca los servicios de recolección de residuos de manejo especial para que lleve a cabo la disposición de los mismos tal y como lo especifica el artículo 81 de la misma Ley; no se omite señalar que de igual manera se realizará el correspondiente Plan de Manejo de los residuos generados.

En conclusión, el proyecto Construcción y Operación del Muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar cumplirá con las disposiciones aplicables en cuanto a la generación y disposición de los residuos, llevando las bitácoras correspondientes, planes de manejo, y los manifiestos de entrega, transporte y recepción que se deriven de los contratos realizados con las empresas dedicadas a la recolección y disposición de residuos de manejo especial.

III.5.1.1 Reglamento de la Ley Para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán

El Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de agosto del 2012, tiene el objeto de establecer la regulación que permita el cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán.

Vinculante al proyecto Construcción y Operación del muelle perteneciente al Hotel Beso del Mar, el Reglamento de la Ley para la Gestión Integral de Residuos en el Estado de Yucatán, son señaladas los siguientes artículos aplicables:

Artículo 42. Las personas físicas y morales generadoras de residuos deberán clasificar los mismos de acuerdo a los planes y programas que emitan las autoridades municipales, estatales y federales.

Artículo 100. Toda persona que genere y maneje residuos, tendrá la responsabilidad de evitar la contaminación de los sitios que conlleve un riesgo a la salud humana y al equilibrio ecológico del medio ambiente.

No se omite señalar que se presentara un Programa de Manejo de Residuos como anexo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, mismo que especificara el proceso que llevaran los residuos generados en el lugar, tanto los residuos sólidos provenientes de la alimentación de los trabajadores así como de los residuos de manejo especial provenientes de la etapa de construcción del muelle.

III.5.2 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

De acuerdo a lo descrito en el Artículo 95 de la Ley en comento, las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, que pudieran ser emitidos como parte de las actividades del Proyecto, no rebasarán los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el estado de Yucatán. Así mismo dicho precepto menciona que los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes, por lo que dichas indicaciones se harán saber a las empresas contratistas con el fin de asegurar su cumplimiento por parte de las mismas.

De igual manera, el Artículo 102 de dicha Ley estipula que no se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el estado, por lo que cada uno de los vehículos que sea utilizado para las actividades de todas las etapas del desarrollo del proyecto, en especial, en su etapa constructiva, se encuentren operando con las debido mantenimiento para evitar contaminación atmosférica, se cuidará también que todos los vehículos automotores que se encuentren relacionados directamente con la elaboración del proyecto deberán poseer su verificación vehicular al día, precepto establecido también en su Artículo 105, el cual menciona también que si los vehículos en circulación rebasan los límites máximos permisibles de emisiones

contaminantes fijados por las normas correspondientes, después de haber realizado la verificación dos veces sin haberla aprobado, se le solicitará a la autoridad competente que no permita la circulación de los mismos, hasta que acrediten haber dado cumplimiento a las citadas normas. La omisión de dicha verificación o la falta de cumplimiento de las medidas que para el control de las emisiones se establezcan, será objeto de sanción en los términos establecidos en esta Ley y su Reglamento.

Cabe mencionar que aquellos vehículos que transporten material, sean cubiertos con una lona sobre el mismo, con el fin de evitar la dispersión de partículas a la atmósfera.

Por otro lado, en su Artículo 107 se especifica la prohibición de la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos con excepción de los siguientes casos:

I. Para acciones de adiestramiento y capacitación de personal encargado del combate de incendios, y

II. Cuando con esta medida se evite un riesgo mayor a la comunidad o los elementos naturales y medie recomendación de alguna autoridad de atención a emergencias.

Teniendo en cuenta también que las quemas agropecuarias y forestales deberán sujetarse a las disposiciones legales de la materia, no obstante, el Proyecto presente, no pretende la realización de quemas a cielo abierto y se prevendrá que dicha actividad se evite en todo caso.

Para finalizar con la vinculación del Reglamento presente, en su artículo 111 se menciona que la generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, debiendo cumplir con la normatividad aplicable; en este caso y como se ha mencionado anteriormente, el Proyecto en sí no presenta actividades operativas que generen aguas residuales, sin embargo, para su etapa preparativa y constructiva, se prevé la demanda de letrinas portátiles por parte de los trabajadores, servicio operado por parte de una empresa autorizada con el fin de manejar las aguas residuales generadas, de acuerdo a lo establecido en la legislación y normatividad aplicable.

III.6. Planes y Programas estatales

III.6.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán 2012–2018

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Yucatán es un instrumento de gobierno, el cual refleja el estado de las cosas, los desafíos y retos que se enfrentan, y sobre estos mismos se busca proponer los resultados que se pretenden construir para hacer de Yucatán un estado competitivo, incluyente, con educación de calidad, seguro y con un crecimiento ordenado.

Para efectos del presente plan, fueron identificados 5 ejes como principales temas objeto de intervención pública:

- I. Yucatán Competitivo.
- II. Yucatán Incluyente.
- III. Yucatán con Educación de Calidad.
- IV. Yucatán con Crecimiento Ordenado.
- V. Yucatán Seguro.

A continuación, en la siguiente tabla, se mencionan los objetivos del Programa en comento vinculados con el Proyecto.

Objetivo	Vinculación con el proyecto
Incrementar la competitividad del estado	El proyecto brindara beneficios económicos al estado y a la comunidad de Río Lagartos, ya que el turismo se considera como una de las principales fuentes de ingreso, asimismo como una importante fuente de empleo para los pobladores de la región.
Incrementar la inversión productiva del estado	El desarrollo del proyecto contribuye a un beneficio tanto para la empresa, como para la comunidad, pues será generadora de una diversas fuentes de empleo para las personas pertenecientes a la comunidad, de esta manera generara una mejora económica para esta última.
Incrementar el valor agregado de las actividades turísticas	El proyecto al estar ubicado en un Área Natural Protegida cumplirá con los estándares asignados, por lo que no tendrá grandes impactos negativos en la reserva, esta categoría generara un aumento de valor a esta misma.
Incrementar la afluencia de visitantes al estado	El proyecto cumplirá los requisitos aplicables para estar comprendido en un área natural protegida, por lo que personas practicantes del turismo alternativo se verán atraídos, y a su vez se generara una mayor afluencia de estos mismos.
Aumentar la competitividad turística	El turismo es un sector clave, cuya promoción permite incrementar los ingresos. Por lo que el proyecto obligará a las otras empresas a utilizar herramientas efectivas que les permitan mejorar todas las características de su empresa, entre estas su medio ambiente, ya que es la tendencia que actualmente buscan los turistas.

III.7. Planes y Programas municipales

III.7.1 Plan Municipal de Desarrollo de Río Lagartos

El municipio de Río Lagartos, en el cual se pretende desarrollar el proyecto en comento, no cuenta con un Programa de Desarrollo Municipal establecido, ni con un Plan Parcial de Desarrollo.

III.8 Normas Oficiales Mexicanas

A continuación se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por la norma.

III.8.1 NORMA: NOM-001-SEMARNAT-1996

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculado lo establecido en la Norma en comento, operativamente el Proyecto no generará descarga de aguas residuales, no obstante, de manera indirecta, durante la preparación del sitio y construcción se generarán aguas residuales, para ello se arrendarán letrinas, brindado por una empresa autorizada, manejando las aguas residuales generadas, apegadas a la ley.

No se omite señalar que en la etapa de operación del muelle, los usuarios del mismo dispondrán de los sanitarios que se encuentran en el Hotel Beso de Mar, proyecto autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013 y que cuenta con las medidas necesarias para el manejo integral de las aguas residuales generadas.

III.8.2 NORMA: NOM-022-SEMARNAT-2003

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zona de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 define al humedal costero como la unidad hidrológica que contenga comunidades vegetales de manglar y señala que en la península de Yucatán, el desarrollo de los manglares se ve limitado por las características cársticas de la península, la rápida filtración a través de la roca calcárea, la ausencia de ríos superficiales, la escasa influencia de las mareas y el efecto de huracanes. De tal manera que la comunidad vegetal depende de los escurrimientos subterráneos con manifestaciones de superficie como cenotes, rías y petenes en la franja litoral. Dichas características hacen que los bosques de manglar no excedan los 15 m de altura e incluso por lo general están alrededor de los 5 m en contraste con otros lugares húmedos con suelos de aluvión, donde el mangle puede alcanzar hasta 30 m.

Las disposiciones de la mencionada 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 éstos.

De igual forma dicha Norma Oficial Mexicana estipula que el manglar deberá preservarse como comunidad vegetal, por lo que en la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental, se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para lo cual se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;

- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
- Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros.

Es importante recalcar que en el área del Proyecto y en las proximidades **no se encuentran especies de manglar**, por lo que no se llevará a cabo afectación alguna a este tipo de vegetación, por lo que las especificaciones del Proyecto no son aplicables a dicha Norma; aunado a lo anterior se da cumplimiento a lo establecido en los diferentes Programas de Ordenamiento Ecológico y el Programa de Manejo de la Reserva, al no sufrirá ningún tipo de alteración a dicha comunidad vegetal, dando lugar a su preservación.

III.8.3 NORMA: NOM-041-SEMARNAT-2015

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Aplicable en el uso de maquinaria durante el transporte de materiales y suministros. Dado que las obras se realizan por parte de contratistas, se añadirá en el contrato de servicios una cláusula que obligue al cumplimiento de esta norma, de manera tal que se haga responsable de las emisiones generadas por los vehículos y maquinaria utilizada.

III.8.4 NORMA: NOM-045-SEMARNAT-2006

Que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición de vehículos en circulación que usan diesel como combustible.

Aplicable en el uso de maquinaria durante el transporte de materiales y suministros. Dado que las obras se realizan por parte de contratistas, se añadirá dentro del contrato de servicios una cláusula que obligue al cumplimiento de esta Norma, de manera tal que se prevenga de no sobrepasar los límites establecidos referentes a contaminación atmosférica.

III.8.5 NORMA: NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Aplicable en el uso de maquinaria durante el transporte de materiales y suministros. Dado que las obras se realizan por parte de contratistas, se añadirá en el contrato de servicios una cláusula que obligue a su cumplimiento, de tal manera que se prevenga de la generación de residuos con características de Corrosión, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad o con propiedades Biológico – Infecciosas, en el sitio donde se realizará el proyecto, especificando que no se permitirá ningún tipo de mantenimiento o recarga de combustible dentro del área del proyecto y en caso de algún derrame o generación de residuos peligrosos in situ, será la empresa responsable de manejar dichos residuos peligrosos conforme a la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

III.8.6 NORMA: NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

En cuestión de identificación de especies de flora y fauna, dicha Norma se utilizó para determinar la existencia de especies en riesgo o con status de protección en el predio del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto se afectarán exclusivamente las superficies previstas y manifestadas en el presente estudio por lo que se implementará la supervisión permanente por parte de personal para vigilar el área a afectar y evitar daño innecesario al sitio en donde se llevará a cabo el Proyecto. En el caso de ejemplares de fauna marina, se establecerán medidas de mitigación consistentes en su protección, para evitar su daño y perturbación excesiva, poniendo especial atención a la especie de tortuga marina que se registró en la zona al momento de realizar el estudio de flora y fauna marina, *Eretmochelys imbricata*, teniendo a continuación las especificaciones más sobresalientes de dicha especie conforme a la Norma en comento:

Familia	Género	Especie	Nombre común	Distribución	Categoría
Chelonidae	<i>Eretmochelys</i>	<i>Imbricata</i>	Tortuga marina de carey	No endémica	P*

*P= En peligro de extinción.

III.8.7 NORMA: NOM-080-SEMARNAT-1994

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Aplicable en el uso de maquinaria y vehículos durante el transporte de materiales y suministros, así como en la etapa de construcción y abandono (en su caso). Dado que las obras se realizan por parte de contratistas, se añadirá en el contrato de servicios la cláusula correspondiente a la obligatoriedad del cumplimiento de esta norma, respetando sus límites máximos permisibles en materia de contaminación por ruido.

III.9 Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El 26 de Junio de 1979 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto por el que se establece al área conocida como Ría Lagartos bajo la categoría de Zona de

Refugio Faunístico, abarcando una superficie de 47,820 ha. En el decreto se estableció que la “administración, conservación, acondicionamiento y desarrollo del área” estuviera a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

El establecimiento de la zona se fundamentó con base en el creciente deterioro ambiental de las zonas silvestres, debido a la acción del hombre y a la necesidad de contar con refugios faunísticos donde las especies “tengan un grado mínimo de perturbación, con la finalidad de lograr su conservación y propagación”.

Con la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) en 1982, empieza un proceso vigoroso hacia la consolidación de las áreas naturales mediante la publicación en el Diario Oficial de la Federación, el día 29 de agosto de 1988, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en la cual se dedica todo un capítulo a las Áreas Naturales Protegidas y se establecen los diferentes tipos y categorías de las áreas competencia de la federación. Es en éste sentido que, de acuerdo a las características de superficie, áreas conservadas y de diversidad biológica, Ría Lagartos se ubicaba como Reserva Especial de la Biosfera, tipo que fue usado en la administración pública para identificar a la Reserva, sin que mediara para tal caso un rederecho oficial. En este caso la administración, conservación, acondicionamiento y desarrollo estuvo a cargo de esa Secretaría.

En el año de 1992, por diversas modificaciones a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, dichas funciones fueron transferidas a la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). A partir de diciembre de 1995, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) a través del Instituto Nacional de Ecología (INE), es responsable de administrar las áreas naturales protegidas del país.

El 13 de diciembre de 1996 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. En dicho ordenamiento se deroga el tipo de Reserva Especial de la Biosfera.

Con base en lo anterior y por sus características, el 21 de mayo de 1999 se publica en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria en la cual Ría Lagartos adquiere la categoría de Reserva de la Biosfera.

De igual forma, el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril del 2000, siendo éste el vigente, sin embargo es de aclarar que existe un proyecto llamado “Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos”, pero que éste no tiene la calidad de oficial en virtud de que no se encuentra publicado en el Diario Oficial de la Federación, por lo que se tiene que el único Programa vigente es el publicado en el año 2000 y del cual se tomó como base en la presente manifestación.

Para reforzar lo anterior, se transcribe el artículo 76 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas:

“Artículo 76.- Una vez que se cuente con el programa de manejo del área protegida, la Secretaría publicará en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica un resumen del mismo, que deberá contener lo siguiente:

I. Categoría y nombre del área natural protegida;

- II. Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación de la declaratoria respectiva;**
- III. Plano de ubicación del área natural protegida;**
- IV. Objetivos generales y específicos del programa;**
- V. Delimitación, extensión y ubicación de las zonas y subzonas establecidas y señaladas en la declaratoria, y**
- VI. Las reglas administrativas a que se sujetarán las actividades que se desarrollan en el área natural protegida."**

Con lo anterior queda fundamentado que para la realización de cualquier proyecto que por su ubicación tenga que llevarse a cabo bajo los criterios que estipule el Programa de Manejo en cuestión, es requisito indispensable para que sea válido, que se encuentre publicado en el Diario Oficial de la Federación.

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril del 2000, representa un instrumento de planeación que a partir del conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y su aprovechamiento racional y sostenido, plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del Área Natural Protegida. Por lo tanto, debe ser concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta y adapta con base en las políticas de manejo y la normatividad que para el área se dicten. La Reserva se ubica a 270 km de la ciudad de Mérida y a 50 km de Tizimín. El acceso a la zona se puede realizar por las carreteras pavimentadas que comunican con los poblados de San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo, por el camino de terracería transitable parte del año que comunica los poblados de Las Coloradas y El Cuyo, también por vía marítima hasta los puertos de San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo que cuentan con instalaciones básicas para embarcaciones de cabotaje. Ría Lagartos presenta gran diversidad de ambientes, como manglar, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras, petenes y sabana representada por tular, pastizal y carrizal que son los principales sitios de anidación de aves palustres y marinas. En conjunto, estos sistemas sustentan alta diversidad florística y faunística en relación con áreas continentales de tamaño similar.

Asimismo, el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de abril del 2000, establece una zonificación, con el fin de ordenar detalladamente las zonas núcleo y la zona de amortiguamiento. Este mismo programa estipula como parte del componente desarrollo social, subcomponente de uso de recursos naturales, las alternativas que eleven el nivel económico y la calidad de vida de los pobladores de la Reserva, deben realizarse como proyectos productivos encaminados a hacer un uso sustentable de los recursos naturales, es el caso del muelle en comento como parte de una estrategia ecoturística.

La Regla Administrativa 65 del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos señala que las zonas de amortiguamiento corresponden a aquellas áreas que circundan las zonas núcleo de la Reserva para protegerlas del impacto exterior.

Por otro lado, dentro del marco del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas se establece que, "en las áreas naturales protegidas sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, la declaratoria respectiva, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales aplicables".

De igual forma es importante destacar que el Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, cuenta con un apartado de Reglas Administrativas, siendo las que aplican al presente proyecto las siguientes:

III.9.1 Reglas del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos

Regla 1. Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, ubicada en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín en el Estado de Yucatán, con una superficie total de 60,347-82-71 Ha (Sesenta mil trescientas cuarenta y siete hectáreas, ochenta y dos áreas, setenta y una centiáreas), de acuerdo a la zonificación establecida, y tienen por objeto regular dichas actividades dentro de la Reserva.

Dado que la construcción del muelle se realizará dentro del área de la Reserva las reglas en cuestión son tomadas en cuenta en el presente documento.

Regla 7. Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAP (ahora SEMARNAT) para la realización de las siguientes actividades:

- I. Aprovechamiento de recursos forestales maderables y mineros.
- II. Cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.
- III. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.
- IV. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.
- V. Realización de obras o infraestructura.
- VI. Pesca y acuacultura didáctica.

En cumplimiento de la regla 7 fracción V se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental.

Regla 8. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP (ahora SEMARNAT) para la realización de las siguientes actividades:

- I. El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales.
- II. El uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.
- III. Pesca y acuacultura comercial.

En cumplimiento de la regla 8, fracción II Se tramitará la concesión correspondiente de la ZOFEMAT ante la Secretaría.

Regla 12. Para el desarrollo de actividades turísticas o recreativas, el promovente deberá obtener el consentimiento del dueño o posesionario del predio de que se trate, cuando éste sea propiedad privada o ejidal.

En el presente caso se anexa el contrato de arrendamiento en que consta la legal posesión del inmueble.

Regla 13. El otorgamiento de los permisos deberá ser solicitado ante la Dirección de la Reserva, con una antelación de 30 días naturales a la realización de sus actividades.

Se solicitarán los permisos necesarios ante la Dirección de la reserva en tiempo y forma antes de realizar cualquier tipo de actividades.

Regla 16. Para la obtención del refrendo de los permisos, el permisionario deberá presentar el informe final de actividades con 30 días hábiles anteriores a la terminación de la vigencia del permiso correspondiente. La solicitud debe presentarse en escrito libre ante la Dirección de la Reserva, dirigido a la UCANP (Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas), el cual se entenderá por otorgado de manera automática; quienes no realicen el trámite en el plazo establecido, perderán el derecho de obtenerlo por ese solo hecho.

Para dar cumplimiento a esta regla se elaborará y entregará el informe final de actividades ante la Dirección de la Reserva en tiempo y forma.

Regla 22. Toda concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, deberá solicitarse en términos de lo establecido en la legislación en la materia, respetando lo establecido en el Decreto de Creación de la Reserva, el Programa de Manejo y demás disposiciones legales aplicables.

Se solicitó la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre en los términos de lo establecido en la legislación en la materia, respetando lo establecido en el decreto de Creación de la Reserva, el presente programa de manejo y las disposiciones legales aplicables.

Regla 42. 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 se prestan en la región por parte de un Prestador de Servicios Recreativos y/o Guía Local, quien fungirá como responsable y asesor de los grupos.

Los usuarios del muelle tendrán la opción de solicitar actividades recreativas mediante un prestador de servicios recreativos y/o Guía local que se encuentre registrado debidamente en la Dirección de la Reserva, lo anterior apoyará en la generación de empleos en las localidades y mejorará la calidad de vida de los mismos.

Regla 43. Los grupos de visitantes que no cuenten con permiso expedido por la SEMARNAP para el desarrollo de actividades recreativas dentro de la Reserva, y que no contraten los servicios de un Prestador de Servicios Recreativos 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.

Se les informará a los usuarios de las reglas de la Reserva para que no incumplan con las mismas, y que para realizar cualquier actividad recreativa dentro de la reserva es necesario contratar a un prestador de servicios recreativos o guía local, o en su defecto avisar a la dirección de la reserva antes de cualquier actividad.

Regla 44. Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:

- I. Las personas y sus vehículos no podrán acampar dentro de la Reserva si no cuentan con la anuencia correspondiente de la Dirección de la misma.

No se pretenden realizar actividades de campismo, los usuarios del muelle se hospedarán en el hotel Beso de Mar, el cual cuenta con su respectiva autorización, dicha información puede consultarse en el apartado II.1.1 Naturaleza del Proyecto en el Capítulo II de la presente Manifestación.

- II. Depositar la basura generada en los lugares señalados por la Dirección de la Reserva.

Se contará con señalización en las instalaciones del Muelle con el fin de concientizar a los visitantes de manera que se depositen los residuos generados en los contenedores para disposición de residuos de las instalaciones del Hotel Beso del Mar, esto con el fin de evitar que se dispongan en áreas donde la fauna pueda dispersarlos, así mismo se contará con un Plan de manejo integral de los residuos sólidos y líquidos generados por las actividades del Proyecto.

- III. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por el personal de la Dirección de la Reserva relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas del área.

Los usuarios del muelle estarán al tanto de las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección de la Reserva para asegurar la protección y conservación de los ecosistemas.

- IV. Respetar las rutas y senderos de interpretación ambiental establecidos.

No se plantean actividades recreativas en la parte operacional del Proyecto, sin embargo, en su etapa constructiva, se llevarán a cabo pláticas de capacitación al personal que participe en las actividades de obra, así mismo, en su etapa operativa, se darán pláticas inductivas a los visitantes del sitio con el fin de concientizar respecto del comportamiento y las acciones adecuadas que deberán tener al encontrarse el Proyecto en una Reserva de esta índole

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 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

- V. Los usuarios estarán al tanto de las reglas y normas de la reserva para no caer en incumplimientos, así como de las sanciones que esto implicaría. Se ofrecerán las facilidades pertinentes para el desarrollo de actividades de inspección y vigilancia al personal de la Dirección de la Reserva y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

- VI. No dejar materiales que impliquen riesgos de incendios en el área visitada.

Se les comunicará a los usuarios que no se permiten actividades que impliquen el manejo del fuego y evitar fumar en las instalaciones del Proyecto.

- VII. 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).

Los usuarios estarán al tanto de las reglas y normas de la reserva para no caer en incumplimientos y de las sanciones que esto implicaría, y de esta forma no alteren el orden y las condiciones del sitio que visitarán.

VIII. Para la realización de los recorridos en campo deberán contar con el consentimiento de los dueños de los terrenos, cuando aquéllos sean propiedad privada o ejidales y ceñirse a sus condiciones.

En el presente caso se puede consultar la copia debidamente certificada del Acta de Escritura Pública número setenta y dos de fecha dieciséis de febrero de dos mil quince, pasada ante la fe del Abogado Ángel Francisco Prieto Méndez, Notario Público del Estado, Titular de la Notaría Pública número Cincuenta y dos, del Estado de Yucatán, el cual contiene el contrato de compraventa de los tablajes cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos, todos del Municipio de Rio Lagartos, Yucatán (**Anexo 1**).

Regla 63. 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.

Dado que el muelle se encuentra dentro de aguas nacionales es que el presente documento se apega a la normatividad correspondiente.

Regla 66. 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.

El proyecto contempla la realización de obra privada dentro de la zona de amortiguamiento, por tal motivo es que se solicita la presente autorización en materia de impacto ambiental a la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Regla 71. En la totalidad del área que comprende la Reserva queda prohibido:

I. El establecimiento de nuevas industrias de explotación, exploración y/o aprovechamiento de recursos naturales, en apego al Decreto de Creación de la Reserva, el Programa de Manejo, las presentes Reglas Administrativas y demás disposiciones aplicables.

No aplica, pues el proyecto no pretende establecer una nueva industria de explotación, exploración y/o aprovechamiento de recursos naturales.

II. La construcción de obras de infraestructura sin la autorización de la SEMARNAP.

Ya que el proyecto consiste en la construcción de un muelle, es que se solicita la autorización a la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental.

III. La creación de nuevos ejidos y centros de población, así como de cualquier tipo de asentamiento humano.

No aplica, ya que el proyecto no contempla la creación de nuevos ejidos y centros de población, así como de cualquier tipo de un nuevo núcleo de asentamiento humano.

IV. El aprovechamiento de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059/1994, salvo que se trate de aquellos ejemplares reproducidos en UMA's.

No se pretende el aprovechamiento de especie alguna, cabe mencionar que se tendrá la respectiva señalización y capacitación al personal con el fin de evitar que se utilice el muelle para pesca o captura de ejemplares.

V. Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre.

No se alimentará ni acosará a ninguna de las especies de fauna Silvestre, y al realizar las obras que se pretenden llevar a cabo se cuidará que se genere el mínimo ruido para minimizar el impacto al ambiente.

VI. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres.

No se alterarán ni destruirán los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres, en específico se capacitará al personal respecto a los señalamientos y características indicativas de nidos de tortugas marinas, así mismo se les describirá en qué consisten las multas por daño a la flora y fauna del lugar. En caso de llevar a cabo la reubicación de algún sitio de anidación, se llamará al personal capacitado para dicha actividad.

VII. 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.

No se usarán lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, así mismo, el muelle no poseerá luminarias, esto con el fin de evitar daños a la fauna que transita el lugar y hace uso de la zona para llevar a cabo sus ciclos de vida. En este caso, solamente se implementaran las señales que la autoridad marítima determine para la navegación segura de las embarcaciones.

VIII. La Introducción de especies alóctonas.

No se introducirá ninguna especie alóctona.

IX. Capturar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin la autorización correspondiente.

En el proyecto no se realizará ninguna actividad de este tipo y con el fin de evitar este tipo de daños, se capacitará a todo participante en la construcción de la obra así como a los visitantes

X. 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.

No se verterá o descargará ningún tipo de contaminante ya sea líquido o sólido, que puedan ocasionar alteración a los ecosistemas. Así mismo, los residuos que pudieran generarse (sólidos urbanos, de manejo especial, peligrosos) y desechos sanitarios serán manejados por empresas autorizadas con el fin de ser confinados en los sitios autorizados por las autoridades competentes acorde a sus características.

XI. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, cuencas hidrológicas, 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.

La construcción del muelle así como su operación no modificará de ninguna forma las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, permanentes o intermitentes.

XII. Construir caminos de relleno sobre cuerpos de agua ni estructuras que obstruyan el flujo natural.

No se construirán caminos de relleno sobre cuerpos de agua y no se obstruirá el flujo natural. No omito mencionar que para las diferentes etapas del proyecto se utilizará un camino ya existente y autorizado que conecta al Municipio con el área del proyecto.

XIII. Alterar los patrones naturales y ciclos de actividades de marea y escurrimientos de agua dulce.

La construcción del muelle y su operación no alterará de ninguna forma los patrones naturales y ciclos de marea, tampoco se alterara ningún escurrimiento de agua dulce.

XIV. El tránsito a pie o en vehículo, con excepción de los empleados e investigadores de las dependencias que participen en su cuidado, en las áreas donde llegan las cacerolitas de mar durante los meses de noviembre a febrero a desovar. Estas normas deberán extenderse durante todo el periodo de reproducción dado que la eclosión se da un mes después de ser depositados los huevos. Para los meses de Noviembre a Febrero, que son los meses que llegan las cacerolitas de mar, en dado caso que se detecten individuos de esta especie en el área se restringirán las actividades de los usuarios y empleados en dicha zona para no perturbar el ciclo de vida de la especie. Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé ninguna actividad que utilice algún vehículo en la zona de playa en la operación del muelle.

XV. El tránsito a pie o en vehículos, con excepción de los empleados e investigadores de las dependencias que participen en el cuidado de las especies de tortugas, en las áreas de anidación de las tortugas marinas durante el periodo de arribazón de abril a noviembre. Los recorridos con voluntarios y turistas para apoyar trabajos y/u observar tortugas marinas deberá realizarse previa autorización de la SEMARNAP, por conducto de la UCANP.

Para los meses de abril a noviembre se restringirán las actividades a pie de los usuarios y empleados en dicha zona para no perturbar el ciclo de vida de la especie. Debido a la naturaleza del proyecto no se prevé ninguna actividad que utilice algún vehículo en la zona de playa en la operación del muelle.

XVI. Realizar actividades agropecuarias sobre dunas costeras, exclusivamente se podrán restaurar las plantaciones de cocales establecidos en el área cercana a El Cuyo,

en producción o afectados por el amarillamiento letal, sin aumentar su extensión ni cambiar de actividad productiva o de desarrollo.

No aplica, no se realizará ninguna actividad agropecuaria.

XVII. El uso de motos acuáticas (Jet sky), esquiar en la Ría y utilizar ultraligeros para fines turísticos.

No se contemplan ninguna de las actividades descritas en el inciso anterior.

CAPITULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	2
IV. I Delimitación de área de estudio	2
IV.1.1 Definición del sistema ambiental con base en los ordenamientos ecológicos del territorio.	2
IV.1.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	3
IV.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).	5
IV.1.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.	5
IV.1.1.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.	10
IV.1.2 Análisis del sitio en base a las áreas de estudio, de influencia y del proyecto.	11
IV.1.2.1 Definición del área de estudio.	12
IV.1.2.2 Definición del área de influencia	12
IV.1.2.3 Análisis del sitio con base en el área del proyecto.	13
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	14
IV.2.1 Aspectos abióticos	14
a) Clima	14
b) Geología y geomorfología	21
c) Suelos	25
d) Hidrología superficial y subterránea	29
IV.2.2 Aspectos bióticos	31
IV.2.2.1 Ecosistema terrestre	31
IV.2.2.2 Ecosistema marino	51
IV.2.3 Paisaje	60
IV.2.4 Medio socioeconómico	66
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	74

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

De conformidad con los lineamientos de Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico Modalidad Particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se procederá a realizar el Inventario Ambiental de la presente manifestación, cuyo objetivo es el de ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV. I Delimitación de área de estudio

IV.1.1 Definición del sistema ambiental con base en los ordenamientos ecológicos del territorio.

El sistema ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que existen en una superficie geográfica determinada y que comparte condiciones ambientales, tendencias de desarrollo y/o deterioro similares.

El concepto establecido en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico Modalidad Particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, define el sistema ambiental como la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Este sistema debe, en términos de la Guía en comento, delimitarse utilizando la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico del Territorio, cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o Boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente.

Los ordenamientos ecológicos del territorio vigente y aplicable a la zona son:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Septiembre del 2012.
2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 24 de noviembre de 2012.
3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán emitido mediante el decreto número 793 publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007.

4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán emitido mediante el decreto número 160 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014

No obstante que, para la determinación del sistema ambiental, se empleará la UGA más concreta y focalizada a la zona estudio, la cual es la UGA RLA-01-BAR_ANP del POETCY.

A continuación se hará una descripción de la UAB y UGAs referidas en diversos ordenamientos, lo anterior solo para fines de ilustración, así mismo, se empleó la UGA 171 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) debido a la porción marina que abarca el Proyecto.

IV.1.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El primer ordenamiento aplicable para la delimitación del sistema ambiental es el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el cual fue emitido mediante el acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de Septiembre de 2012, mismo que tiene como objeto llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la Administración Pública Federal.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la Administración Pública Federal, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; de manera social y económica, invita a establecer una relación de equilibrio entre los

recursos naturales y su aprovechamiento para cubrir la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una sociedad, de manera sustentable.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

En función de lo anterior se señala que el predio en el cual se encuentra el proyecto se encuentra en la Región ecológica 17.33, concretamente en la **“UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo”** que se localiza al Oeste, centro, norte y este de Yucatán y Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Esta **“UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo”** incluye también dentro de su extensión como región ecológica algunas áreas naturales protegidas. A continuación se muestra la ubicación del Proyecto respecto al área que abarca la UGA en comento.

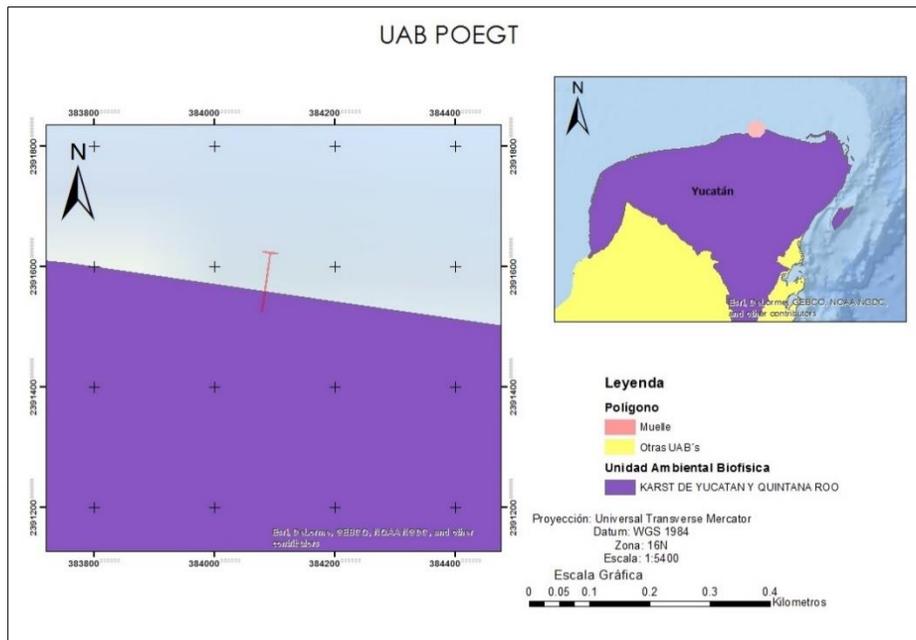


Figura IV-1. Ubicación del Proyecto en el mapa de UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo del POEGT.

No obstante la existencia de elementos descriptivos de las condiciones ambientales de la zona del proyecto en la **UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo**, es preciso indicar que para la delimitación adecuada del sistema ambiental es preciso, fijar como Unidad de Gestión Ambiental que la identifique y describa a aquella que se encuentre más focalizada a la zona del proyecto y que nos permita analizar con mayor precisión los usos

prohibidos y permitidos, así como los criterios completos de regulación ecológica; por lo que se requiere atender a los Programas de Ordenamiento Ecológicos del Estado de Yucatán.

IV.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

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

El área del proyecto se encuentra inmersa en dos UGAs, la número 128 siendo de tipo ANP y la UGA número 171 de tipo marina. En ambas se aplican acciones generales que comparten criterios específicos de manera particular. Adicionalmente a las acciones específicas y generales contenidas en el referido Programa, de acuerdo a la información de las UGA's, para estos casos también hay que vincular el proyecto con el cumplimiento de los criterios de la "Zona Costera Inmediata Canal de Yucatán", cada uno de los criterios establecidos tanto en el Programa como en los criterios de la Zona Costera Inmediata al Canal de Yucatán, pueden consultarse en el Capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.1.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

A continuación, se analiza el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán emitido mediante el decreto número 793 publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007.

Ahora bien, de acuerdo al artículo 7 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), una Unidad de Gestión Ambiental es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir, criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto, refiere el Ordenamiento, tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual, esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Para los efectos de presente estudio se señala que el predio donde se encuentra el Proyecto se encuentra vinculado con las Unidades de Gestión Ambiental siguientes: **"UGA 1A Cordones Litorales** y la **"UGA 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos"** del POETY.

De acuerdo con lo anteriormente señalado en las UGA's del POETY, la **UGA 1 A Cordones Litorales** se encuentra en porciones en la costa del Estado de Yucatán. En el municipio de Río Lagartos, cuenta con un área aproximada de 55.43 km², la cual consiste en una planicie costera de cordones litorales, playas arenosas y dunas, menores a 5 m de altura sobre el nivel del mar. Presenta relieve plano y ligeramente ondulado (0-0.2 grados de pendiente) formado por acumulación de arena, sobre depósitos cuaternarios origen marino con desarrollo de dunas y playas, con suelos incipientes del tipo Regosoles. Parte de la composición biótica cuenta con la presencia de vegetación de dunas costeras, plantaciones de coco y asentamientos humanos.

La **UGA 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos**, es la Unidad donde se encuentra la mayor parte del polígono del Proyecto, misma que cuenta con un área aproximada de 558.52 km² el cual posee un programa muy amplio de protección de selva baja caducifolia, dunas costeras y manglar; así mismo se encuentra bajo políticas de conservación y restauración, lo cual se acredita con la siguiente figura:

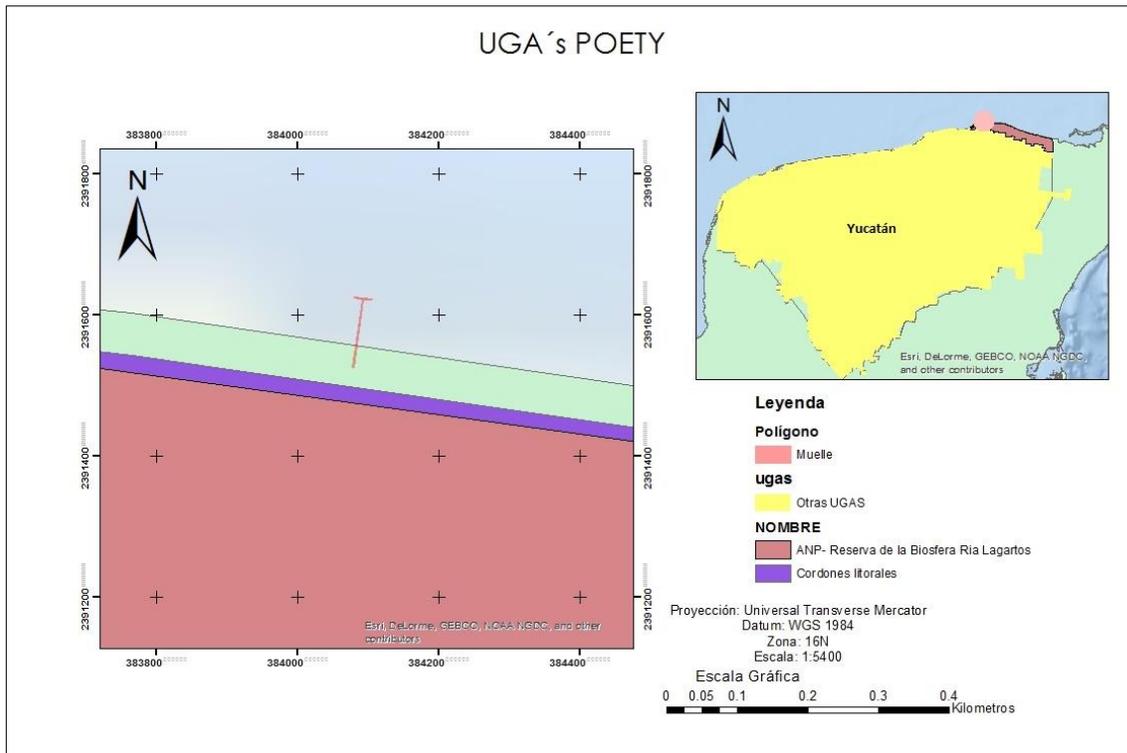


Figura IV-2. Ubicación del proyecto de hotel beso del mar en el mapa de UGAS del POETY.

Una vez establecidas las políticas de ordenamiento, los usos del suelo y las unidades de gestión ambiental, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán refiere los usos principales del suelo que debe darse a cada UGA, mismos que se describen en el Capítulo III de la presente Manifestación.

El artículo 7, punto 2. "Políticas de Ordenamiento del Estado de Yucatán", del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, señala en la página 27 del Decreto publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007, cuales son y por qué motivo las UGAS que tendrán como uso principal la "Conservación de Ecosistemas en la Zona Costera" y las que tienen como uso principal la categoría de "Áreas Naturales Protegidas" y en la cual se menciona a las "UGA 1A. Cordones Litorales" y la "UGA 4B. Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera de Ría Lagartos", en la cual se encuentra nuestra zona objeto de estudio. Ello se hizo en los siguientes términos:

"Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal la Conservación de Ecosistemas de la Zona Costera":

Éstas se localizan a lo largo de la zona costera del Estado y comprenden cuatro unidades de gestión ambiental (1A, 1B, 1C y 1D), que ocupan un área de 564.61 km² (1.44% de la superficie total del Estado). Habita en su territorio una población de 51,066 habitantes (3.08% de la población estatal), con una densidad media de 90 hab/km², inferior al promedio para la Entidad que se estima en 42.22 hab/km² (año 2000). En estas unidades se localizan 21 localidades, el 0.62% del total del Estado, así como el 5.96% de las carreteras pavimentadas existentes en la Entidad. Los valores antes mencionados reflejan que las características de estas unidades no han sido propicias en el pasado para un poblamiento de alta densidad.

La cobertura de vegetación dominante en estas unidades es el manglar, que ocupa aproximadamente la mitad de la superficie total; le siguen por el porcentaje de área que cubren, el pastizal inundable y el blanquizal.

Para estas unidades la propuesta de uso debe combinar la protección de la naturaleza con el desarrollo de actividades turísticas bien planificadas y controladas que permitan incrementar el conocimiento de los visitantes del patrimonio natural y cultural de las mismas, contribuyendo a la educación ambiental, así como generar ingresos que puedan ser invertidos en el monitoreo, manejo y mantenimiento de las unidades.

Las actividades productivas que se desarrollen en estos territorios, como el aprovechamiento de la vegetación y en general de los ecosistemas, zonas interiores y los ecosistemas costeros, deben ser controladas, al igual que la expansión y/o creación de asentamientos humanos, considerando en este último caso la importancia creciente que se registra en la construcción de viviendas (auge de la especulación inmobiliaria y los cambios de uso), asociada entre otros factores a las perspectivas que se tienen para estas áreas en el sector del turismo.

Actividades como la cacería furtiva, la extracción de sal, los desmontes para actividades agropecuarias no permitidas y todas aquellas incompatibles con la fragilidad de estos ecosistemas deben ser vigiladas rigurosamente.

Del mismo modo, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, señala en la página 31 del mismo Decreto, cuáles son y por qué motivo las UGAS

que tendrán como uso secundario el "Turismo" y entre ellas es mencionada la "UGA 1A-Cordones litorales", en la que, de igual manera, se encuentra la zona objeto de estudio de acuerdo a los siguientes términos:

"Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso secundario el Turismo:

Éste se puede considerar como uno de los mayores potenciales a mediano y largo plazo existentes en el Estado y está relacionado no sólo con las playas de excepcional belleza, sino de manera significativa con la combinación de los paisajes interiores de mesetas calcáreas y selvas con el litoral. Lo anterior, unido a la flora y fauna existentes, en particular, las aves; confieren al territorio un interés especial para el desarrollo del turismo relacionado con la naturaleza, los deportes y aventuras.

Asimismo, existen en el Estado importantes y reconocidos sitios arqueológicos (Chichen Itzá, Uxmal, Labná, Iol'tún, Dzibilchaltún, Mayapán, Ek Balam, entre otros), que unidos a las características coloniales y otros valores histórico-culturales de la ciudad de Mérida, permiten considerar que el turismo relacionado con la visita a estos sitios seguirá aumentando.

Se proponen siete unidades de gestión ambiental (1.A, 1.B, 1.C, 1.D, 1.2.E, 2.B y 2.C) para el desarrollo de esta actividad, con aptitud de uso secundario."

Todo lo anteriormente descrito se describe en la siguiente extracción del **Cuadro 3.** Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán, del artículo 7, punto 2. Políticas de Ordenamiento del Estado de Yucatán", del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán:

Clave UGA	Nombre	Sup. Km ²	Localidades	Política	Uso principal
1A	Cordones Litorales	55.43	18	Protección	Conservación de ecosistemas de la zona costera

"Unidades de Gestión Ambiental que tienen como uso principal "Áreas Naturales Protegidas":

Las UGA's donde se encuentran actualmente las Áreas Naturales Protegidas (ANP's) en diversas categorías (Federales, Estatales y Municipales) son la 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G, 4H, 4I y 4J, que cubren una superficie aproximada de 1,961.42 km² (4.99% del territorio estatal) con 18,435 habitantes (1.11% del total de la población del Estado) en 95 localidades (2.83% del total del Estado), con una densidad de 9 hab/km². Su función es proteger y conservar los procesos ecológicos esenciales, las especies animales y vegetales, los ecosistemas costeros y los paisajes de planicie y de mesetas calcáreas subhúmedas de gran valor para la región.

Las Áreas Naturales Protegidas son: Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Parque Nacional Dzibilchaltún, Área de Protección de Flora y Fauna O'toch Ma'ax Yetel Kooch (Punta Laguna), Reserva Estatal de Dzilam, Reserva Estatal El Palmar, Parque Estatal Lagunas de Yalahau, Parque Estatal Kabah, Área Natural Protegida

de Valor Escénico, Histórico y Cultural San Juan Bautista Tabi y Anexa Sacnicté y Zona sujeta a conservación ecológica Reserva Cuxtal.

En general se protegen manglares, vegetación de duna costera, blanquizales, pastizales inundables, petenes, selvas bajas inundables, selvas bajas caducifolias y subcaducifolias selvas medianas y altas, cenotes, aguadas permanentes y temporales, lagunas costeras e interiores, que conforman el hábitat de un gran número de especies de flora y fauna de interés para la conservación y de valor estético y cultural sobresaliente en todo el Estado.

En dichas superficies se propone combinar la protección de la naturaleza con el desarrollo de actividades turísticas planificadas y controladas que permitan que los visitantes conozcan los valores naturales y culturales de las reservas, contribuyendo a la educación ambiental, así como generar ingresos que puedan ser invertidos en el monitoreo, manejo y el propio mantenimiento de las áreas naturales protegidas.

No obstante que actualmente se realiza investigación científica en las ANP's e incluso se cuenta con programas de manejo para varias de ellas, se requiere realizar estudios detallados con vistas a comprender su funcionamiento, para garantizar que cumplan con los objetivos para los que fueron creadas. Ello consolidará al Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Yucatán, y permitirá conservar a largo plazo el valioso patrimonio biológico y geográfico de nuestro territorio.

En estas áreas se pueden llevar a cabo actividades productivas controladas; por ejemplo, apicultura y aprovechamiento de la vegetación y en general de los ecosistemas, zonas interiores y los ecosistemas costeros. Deben limitarse otros usos como son el desarrollo de asentamientos humanos, la cacería furtiva, la extracción no controlada de materiales para construcción, los desmontes para actividades agropecuarias no permitidas y todas aquellas que sean incompatibles con el establecimiento de áreas naturales protegidas.

Los territorios que por su valor y función estén orientados a la protección de los ecosistemas deben ser objeto de manejo específico, el cual está subordinado a los Decretos de creación y programas de manejo de cada área natural protegida.

Todo lo anteriormente descrito se puede condensar en la siguiente extracción del **Cuadro 3.** Políticas y usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán, del artículo 7, punto 2. "Políticas de Ordenamiento del Estado de Yucatán", del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán:

Clave UGA	Nombre	Superficie Km ²	Localidades	Política	Uso principal
4B	Área Natural Protegida - Reserva de la Biosfera Río Lagartos	558.53	31	Remitirse al Programa de Manejo	Remitirse al Programa de Manejo

De lo anterior se desprende que para la UGA 1A las políticas de ordenamiento aplicables son de Conservación, Protección, Restauración y Aprovechamiento, asimismo refiriéndonos a la UGA 4B, ésta nos remite al Programa de Manejo así como a las reglas administrativas de la Reserva de la Biosfera, en este caso de Ría Lagartos, por lo que lo

conducente a este Programa y a los usos que se le pueda dar a estas dos diferentes UGA's, fueron desarrollados previamente en el Capítulo III de esta Manifestación de Impacto Ambiental. No obstante cabe señalar que el proyecto considera apegarse a las normas, restricciones y las condiciones de uso presentes aplicables para la zona objeto de estudio.

No obstante la anterior descripción de las UGA's del POETY, es claro que en el estado de Yucatán existe un ordenamiento ecológico de carácter regional, con una mayor concreción y enfoque en el área costera en la que se encuentra el proyecto y que se denomina Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán el cual se describe a continuación.

IV.1.1.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el decreto número 160 publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014, el área que incluye el proyecto se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental **RLA01-BAR_ANP**, la cual corresponde a una política de **Área Natural Protegida**.

A continuación se mencionan los criterios establecidos para la UGA RLA01-BAR_ANP establecida por el POETCY:

Actividades y uso de suelo					
Clave	Política	Uso Actual	Compatible	No compatible	Criterios de regulación
RLA01-BAR	ANP				REMITIRESE AL PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA FEDERAL RÍA LAGARTOS

Cabe mencionar que los Criterios de regulación referentes al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, se encuentran contenidas en el Capítulo III de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

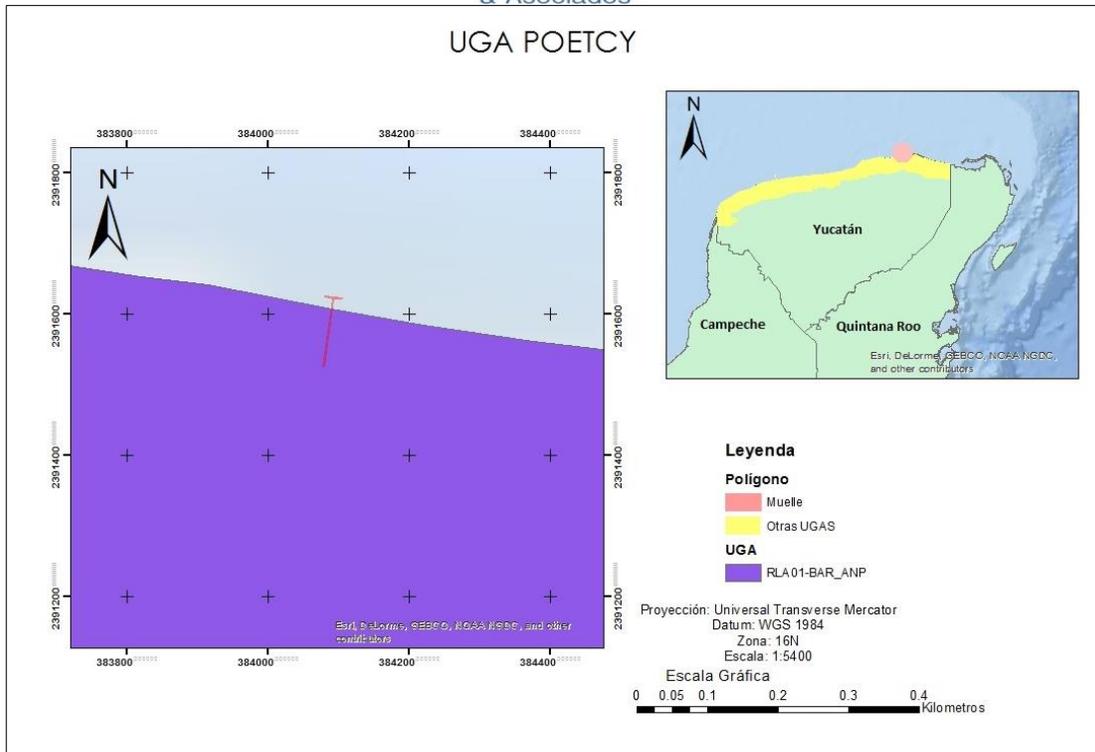


Figura IV-3. Ubicación del proyecto en las UGAs del POETCY

IV.1.2 Análisis del sitio en base a las áreas de estudio, de influencia y del proyecto.

Habiendo establecido la Unidad de Gestión Ambiental con base en la cual se determinarán las condiciones del sistema ambiental, es preciso señalar que la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Hidráulico, Modalidad Particular, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos, indica que la zona se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción.

Para la delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto, se utilizó de primera mano la extensión que abarca la Unidad de Gestión Ambiental **RLA01-BAR_ANP** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de marzo del 2014, a razón de tener para su gestión, un programa de manejo en el que se establece la serie de disposiciones y reglas tanto para visitantes como para prestadores de servicios, así como de aprovechamiento y zonificación. De igual manera, se tomó en cuenta la Unidad de Gestión Ambiental # 171 denominada Zona Marina de Competencia Federal ya que durante la construcción y operación del Proyecto, habrá un grado de afectación al área marina de la cual forma parte, esta UGA a su vez posee criterios generales que se vinculan al mismo.

La UGA **RLA01-BAR_ANP**, cuenta con una superficie de 558.52 km² la cual es una amplia extensión para caracterizar de forma exclusiva los elementos bióticos, abióticos y socio económicos de la zona del proyecto, por lo que se considera necesario definir un área de influencia, la cual permita analizar el proyecto a partir de los componentes

ambientales y sociales con los que presenten alguna interacción. Por tanto, se considera necesario realizar la definición concreta de una serie de conceptos que impliquen el estudio de áreas o superficies para así conocer de manera deductiva y más focalizada los elementos naturales y abióticos de la zona del Proyecto. De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología¹, los elementos siguientes son los que coadyuvarán a delimitar las áreas de interés en cuanto al sistema ambiental y su área de influencia:

a) Área de estudio:

Se refiere a la extensión dentro de la cual se realiza el estudio de impacto ambiental.

b) Área de influencia:

Es aquella superficie que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra.

c) Área del proyecto:

Se refiere a los límites de ubicación del proyecto.

IV.1.2.1 Definición del área de estudio.

De conformidad con las definiciones previamente dadas relacionadas con los conceptos de área de influencia y área de proyecto, se puede concluir que el área de estudio es aquella área o superficie que a su vez abarca a las áreas de influencia y proyecto, con base en las cuales se realizan los estudios que dan como resuelta la Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.1.2.2 Definición del área de influencia.

Como se indicó previamente, el área de influencia es aquella superficie que, por las actividades del proyecto, se puede ver afectada fuera de los límites de la obra.

En dicha zona, se presentan las afectaciones o impacto ambientales a generarse, se evalúan y se establecen medidas de prevención, mitigación, compensación, etc. Por ende, se realizan desde los muestreos relativos a flora y fauna, se establecen escenarios y demás elementos requeridos por la legislación.

Por ello, se define como área de influencia la conformada por el total de la unión física de los lotes catastrales cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos, así mismo, al tratarse de una obra que abarca superficie marina, se tomó la prolongación de la superficie de los lotes anteriores 100m mar adentro. En relación con éstos, se evalúan las afectaciones o impactos generados por contaminación de aire y contaminación acústica, contaminación del agua marina, el manejo o tratamiento de aguas residuales, la afectación a la vegetación, la fragmentación de hábitat, la pérdida de la biodiversidad, la modificación del paisaje y el manejo de residuos.

¹ <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/105/7.html>

De igual forma, se señala esa área debido a que en la misma se realizaron los estudios de campo correspondientes al levantamiento de flora y fauna, tanto terrestre como marina, así como los demás análisis propios de la presente manifestación.

A continuación se muestra la imagen referente al área de influencia del proyecto relacionada con los elementos deductivos descritos para poder ser determinada.

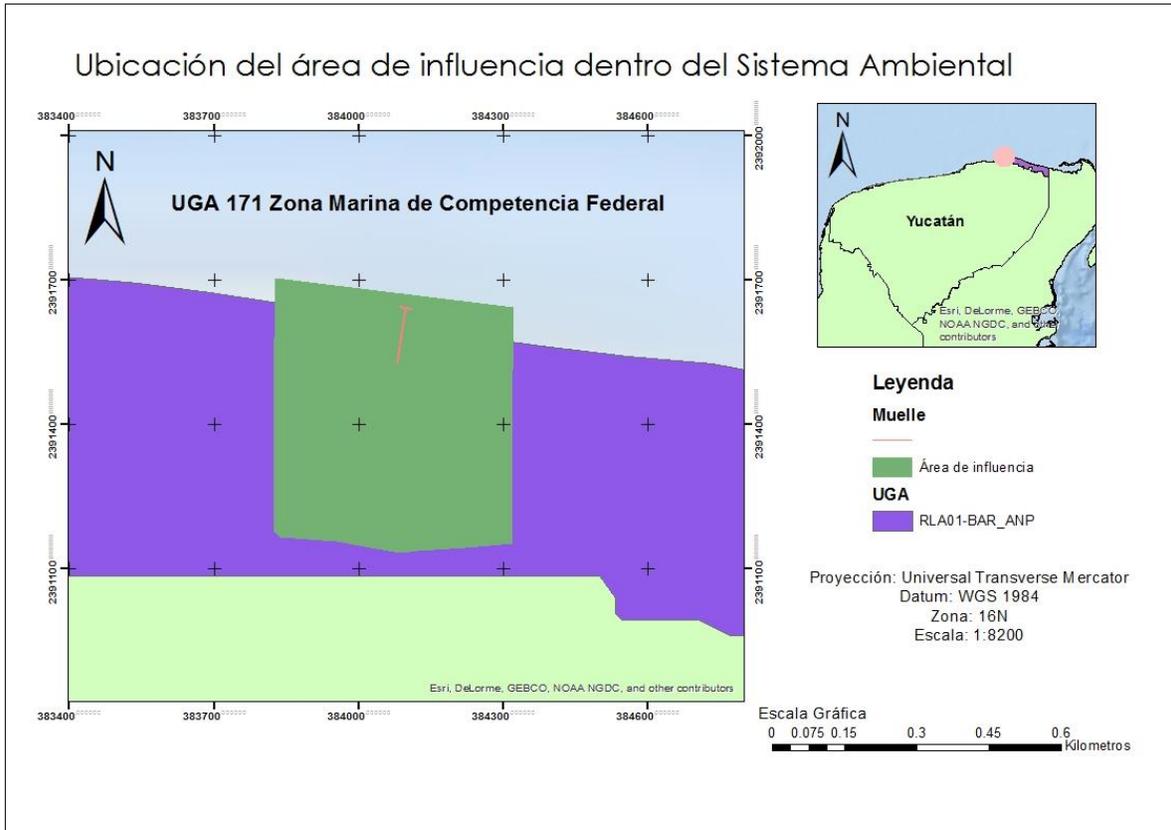


Figura IV-4. Delimitación del área de influencia del Proyecto dentro del Sistema Ambiental incluyendo las Unidades de Gestión Ambiental involucradas.

IV.1.2.3 Análisis del sitio con base en el área del proyecto.

El presente proyecto se planea desarrollar de forma compacta en una porción de área marina correspondiente a la unión de los lotes catastrales cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos; todos ellos del municipio de Río Lagartos, Yucatán. En específico, el muelle se establecerá en la superficie marina contigua al lote cuatro mil ochocientos sesenta.

La porción de terreno a que se hace referencia tiene una extensión de 355 m² y corresponde a la poligonal de afectación que se forma con las siguientes coordenadas UTM:

Tabla I-1. Cuadro de construcción del Proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	384078.472	2391527.204
2	384080.947	2391526.851
3	384097.183	2391640.707
4	384094.708	2391641.059
5	384083.941	2391645.118
6	384083.588	2391642.643
7	384108.338	2391639.118
8	384108.691	2391641.593



Imagen IV-5. Imagen en Google Earth del área de afectación (compactación) en la que se ubica el proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Tipo de clima

La ubicación del Proyecto se encuentra en la zona donde se presenta el clima $Aw_0(x')$, según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1983), el tipo de clima Aw_0 es el más seco de los climas cálido subhúmedo tropical con lluvias en verano que se presenta en la península y se extiende desde noreste a suroeste², el régimen de

² Vidal, Rosalía. 2005. Las regiones climáticas de México. Texto Monográfico. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México (UNAM). Pág. 202.

lluvia se caracteriza por ser escasas todo el año (x¹), presenta sequía intraestival³ y altos porcentajes de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo térmico antes del solsticio de verano⁴. En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto dentro del mapa de climas del Estado de Yucatán.

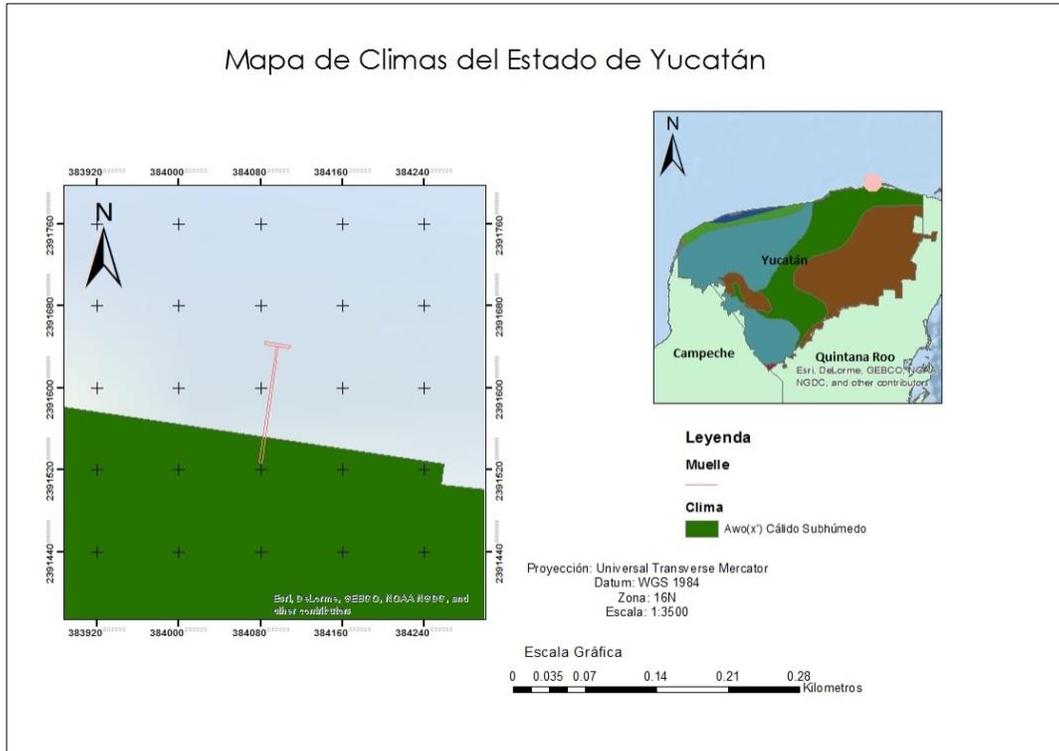


Figura IV-6. Ubicación del proyecto en el mapa de climas de la Península de Yucatán.

En el Estado de Yucatán las temperaturas más frescas se encuentran al oriente del estado, presentando isotermas cercanas a los 25.5 °C⁵. De acuerdo a los datos proporcionados por la Gerencial Regional Península de Yucatán de la Comisión Nacional del Agua⁶ (CONAGUA), se tiene que en el Municipio de Rio Lagartos la temperatura media anual varía entre los 22 y los 27°C; generalmente el rango de temperatura máximas se encuentra entre los 33°C a 43°C, mientras que las temperaturas mínimas promedio del municipio varían entre los 6 y 17°C. En la siguiente gráfica, se observa un promedio de las temperaturas registradas en el municipio de Rio Lagartos:

³ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 77.

⁴ Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 11.

⁵ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 10.

⁶ Base de Datos de la Gerencia Regional Península de Yucatán de la Comisión Nacional del Agua.

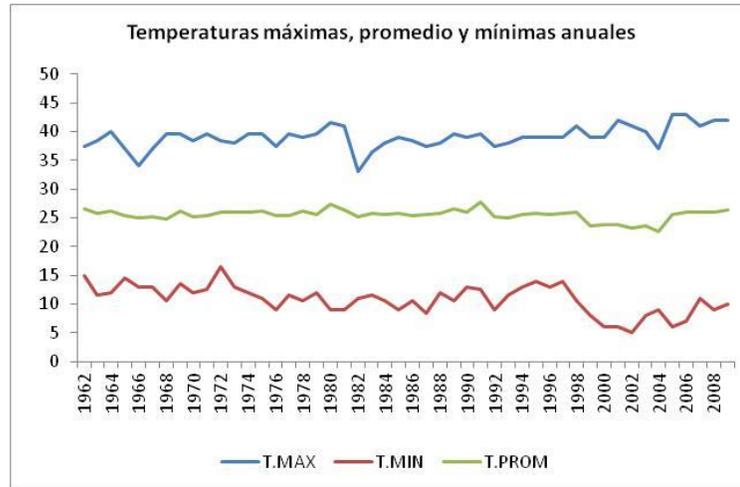


Figura IV-7. Temperaturas promedio en el Municipio de Río Lagartos.

En la Península de Yucatán se dispone de tres regímenes de lluvia: de verano, intermedio e irregular con tendencia al verano y de verano con alto porcentaje de lluvia invernal. El más abundante es el verano con alto porcentaje de lluvia invernal⁷. De acuerdo a los registros de precipitación de la estación meteorológica de la CONAGUA las precipitaciones medias anuales en el Municipio de Río Lagartos oscilaron entre 1.6 a los 116.4 mm. El mes más seco es abril, con 19.8 mm, y el más lluvioso es septiembre, con 107.7 mm. La relación P/T es de 24.17, y la canícula se presenta en julio⁸. Las isoyetas varían de 500 mm a 1,000 mm. Los valores de 500 mm y 600 mm se localizan en la parte norte, en cambio los de 800 y 1,000 mm se encuentran al sur⁹. Con respecto a la evaporación, los valores medias anuales calculados para toda la región de Río Lagartos promediaron 1,621.58 mm, con un valor máximo de evaporación de 2,084.75 mm como podemos observar en las siguientes gráficas de precipitación y evaporación:

⁷ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 32

⁸ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Río Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D. F. Pág. 27.

⁹ Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 11.

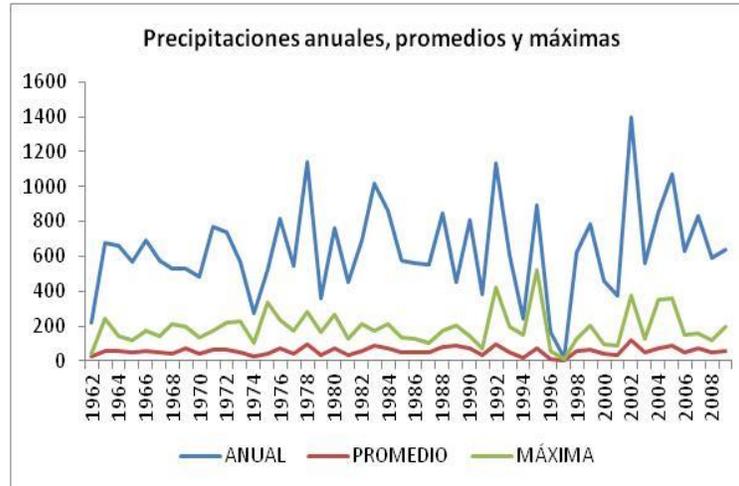


Figura IV-8. Precipitación mensual promedio en el Municipio de Río Lagartos.



Figura IV-9. Evaporaciones registradas en el Municipio de Río Lagartos.

El índice de humedad se calcula como el coeficiente entre la precipitación anual y la temperatura media anual de un lugar o una zona. En el Estado de Yucatán, en su mayor extensión incluyendo la zona oriente es subhúmeda con valores entre 43.5 y 55.3¹⁰. En el Municipio de Río Lagartos, de acuerdo a la estación meteorológica de la zona, la relación precipitación anual y temperatura media anual es de 21.4¹¹. La presión atmosférica media anual para la zona costera es de 1,007 mm/hg con notable disminución durante la época de huracanes¹². Los valores medias anuales de evapotranspiración, según datos del Centro Regional de Pronóstico Meteorológico, calculados para toda la región son de

¹⁰ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 54.

¹¹ Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. Pág. 18.

¹² Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. Pág.20.

1,236.46 mm, con una variación con valores medios mínimos de 1,056 mm, a medios máximos de 1,400 mm¹³.

El régimen de vientos del Estado de Yucatán se debe a la localización de la entidad sobre la trayectoria general de los vientos alisios y de los llamados nortes, sin embargo, se debe considerar la importancia del efecto refrescante que impone la brisa marina en las primeras horas de la tardes¹⁴. La mayor parte del año los vientos son de dirección noreste-suroeste internándose con una gran cantidad de humedad. Durante los meses de noviembre-agosto los vientos son moderados, a partir de septiembre-octubre se considera época de nortes y huracanes con vientos a velocidades superiores a los 120 km/h, sin embargo no todos los años azotan con gran intensidad¹⁵.

Fenómenos climatológicos

Frentes fríos

Los frentes fríos o comúnmente denominados *nortes* se producen cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente, al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos si la temperatura es muy baja, durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa¹⁶. Desde finales de otoño y hasta el inicio de la temporada de lluvias la Península de Yucatán es recorrida por estos fenómenos, los que están saturados de humedad se denominan nortes y depositan lluvias¹⁷.

Durante la época de nortes, la descarga de la precipitación se presenta en el día o en la noche y es persistente durante un periodo de 3 a 5 días, su intensidad varía desde ligerísimas lloviznas, hasta fuertes y prolongados chubascos que no alcanzan los recios aguaceros del verano; la lluvia llega acompañada de un notorio descenso de la temperatura, asimismo, la ausencia de las fuertes descargas eléctricas que son típicas en la época de lluvias regulares¹⁸.

Tormentas tropicales y Huracanes

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dar lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que

¹³ Gerencia Regional Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. 2009. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea Acuífero (3105) Península de Yucatán.

¹⁴ Duch, Jorge. 1991. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico, Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán, México. pág. 48.

¹⁵ Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. Pág. 19.

¹⁶ <http://www.smn.cna.gob.mx>

¹⁷ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 32.

¹⁸ Duch, Jorge. 1991. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico, Universidad Autónoma Chapingo. Centro Regional de la Península de Yucatán, México.

afectan a la Península de Yucatán provienen del mar de las Antillas o del Atlántico Oriental (Cabo verde)¹⁹. Los ciclones tropicales se desarrollan como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas y épocas que cumplen con las condiciones necesarias para su formación e intensificación, estas perturbaciones son zonas de menor presión y se les conoce como onda tropical.

Cuando el conglomerado nuboso de la onda tropical comienza a organizarse, la presión desciende cerca de 1 000 hectopascales (hPa), el viento aumenta a 62 km/h, el sistema se denomina depresión tropical. Al rebasar los 63 km/h se clasifica ciclón tropical como una tormenta tropical, si la tormenta se intensifica como para rebasar vientos de 119 km/h entonces se le clasifica como huracán²⁰. A continuación se presenta la clasificación de los huracanes de acuerdo a la escala Saffir-Simpson con una estimación de los posibles daños según su categoría:

Tabla IV-2. Clasificación de los huracanes y estimación de sus daños potenciales

ESCALA DE HURACANES DE SAFFIR/SIMPSON [ESSH]			
Categoría	Velocidad de vientos [Km/h]	Mareas de Tempestad [M]	Estimación de los Posibles Daños Materiales e Inundaciones
1	118-153	1.5	Ningún daño efectivo directo a edificios. Daños sobre todo a casas rodantes, arbustos y árboles. También algunas inundaciones de carreteras costeras y daños leves en los muelles.
2	154-178	2 - 2.5	Provoca algunos daños en tejados, puertas y ventanas. Daños considerables a la vegetación, casas rodantes y muelles. Las carreteras costeras se inundan de dos a cuatro horas antes de la entrada del centro del Huracán. Las pequeñas embarcaciones en fondeaderos sin protección rompen amarras.
3	179-210	2.6 - 3.7	Provoca algunos daños estructurales a pequeñas residencias y construcciones auxiliares, con pequeñas fisuras en los muros de revestimiento. Destrucción de casas rodantes. Las inundaciones cerca de la costa destruyen las estructuras más pequeñas y los escombros flotantes dañan a las mayores. Los predios planos abajo de 1.5 m pueden resultar inundados hasta 13 Km de la costa o más.

¹⁹ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 32.

²⁰ Comisión Nacional del Agua. 2009. Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2006, 2007 y 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

4	211-250	3.8 – 5	Provoca fisuras más generalizadas en los muros de revestimiento con derrumbe completo de toda la estructura del techo en las residencias pequeñas. Erosión importante de las playas, daños graves en los pisos bajos de las estructuras cercanas a la costa. Inundaciones de los predios planos debajo de 3.0 m situados hasta 10 Km. de la costa.
5	Superiores a 250	Más de 5	Derrumbe total de los techos en muchas residencias y edificios industriales. Algunos edificios se desmoronan por completo y el viento se lleva las construcciones auxiliares pequeñas. Daños graves en los pisos bajos de todas las estructuras situadas a menos de 4.6 m por encima del nivel del mar y a una distancia de 460 m de la costa.

La trayectoria que generalmente describen los huracanes para internarse en territorio mexicano en el Atlántico es de este-oeste y se desplazan sobre aguas tibias marinas. En la Península de Yucatán, la subregión que presenta mayor incidencia de estos fenómenos es el oriente²¹. A continuación se presenta un resumen de algunos huracanes intensos que han afectado a la Península de Yucatán.

Tabla IV-3. Huracanes intensos que han golpeado a la Península de Yucatán

Nombre	Lugar(es) de entrada a tierra	Fecha	Velocidad máx.(Km/h)	Categoría
Carmen	Punta Herradura, Quintana Roo	Ago 29-Sep 10, 1974	222	H4
Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo	Sep 08-20, 1988	287	H5
Roxanne	Tulum, Quintana Roo	Oct 08-20, 1995	185	H3
Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Sep 14-26, 2002	205	H3
Emily	20 Km al norte de Tulum, Quintana Roo	Jul 10-21, 2005	215	H4
Wilma	Isla Cozumel, Puerto Morelos Quintana Roo	Oct 15-25, 2005	230 (220)	H4

En julio de 2005, impactó el huracán Emily en la región de Rio Lagartos, de categoría 4 en la escala Saffir-Simpson, que provocó la caída de árboles desde la raíz o el rompimiento de ramas; la mayor caída de árboles se observó en zonas con vegetación secundaria que crece en los bordes de los caminos rurales y carreteras, al contener individuos con alturas mayores a 8 m, más expuestos a los fuertes vientos²².

²¹ Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 201.

²² Comisión Nacional del Agua. 2009. Análisis de las temporadas de huracanes de los años 2006, 2007 y 2009. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Sequías

Las sequías se producen cuando se presentan elevadas temperaturas, que permiten la acumulación de cantidades grandes de vapor de agua por m³ de aire; al ascender deben enfriarse para precipitarse en forma de lluvia. Cuando no ocurre, se presenta una condición de sequía, a pesar del alto contenido de humedad en el ambiente como resultado del continuo movimiento atmosférico en sentido horizontal, que produce una homogeneización térmica de las masas de aire y se evita su ascenso. Este fenómeno obedece a la acción constante de los vientos y brisas que desplazan horizontalmente las capas de la baja atmósfera, los cuales al no encontrar sobre su trayectoria normal ninguna barrera orográfica o frente ventoso que propicie su ascenso²³.

En la Península de Yucatán, al igual que una considerable parte de México, Centroamérica y el Caribe, se presenta el fenómeno de la sequía de medio verano, también denominado sequía intraestival, o simplemente canícula, que se debe a perturbaciones en la circulación de los alisios. En verano se presenta un sobrecalentamiento del mar en la porción tropical del Pacífico oriental, por debajo de la zona intertropical de convergencia, lo cual debilita el gradiente barométrico y, por ende, disminuye la intensidad de los alisios. De forma concomitante, si se expande la acción del anticiclón del Atlántico, se refuerza este efecto, el que tiene una duración variable año con año²⁴.

Este sistema es muy sensible a cambios de temperatura en el mar, incluso en décimas de grado. Se esperaría, por tanto, que el efecto del calentamiento global también afecte a este sensible sistema. Lo anterior trae como consecuencia una disminución en la frecuencia y cantidad de lluvia, así como un patrón bimodal del régimen pluvial en los territorios que afecta el fenómeno antes descrito. La parte de la costa noreste del Estado de Yucatán, donde se encuentra la región de Rio Lagartos, presenta sequía severa, y es la parte oriental del estado la que se verá más afectada por el aumento de la severidad de la sequía como consecuencia del cambio climático²⁵.

b) Geología y geomorfología

Características litológicas del área

La Península de Yucatán se caracteriza por un basamento metamórfico de edad paleozoica sobre la cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor depositada desde el tiempo Jurásico hasta el Reciente. Durante el Cretácico se formaron cuencas de circulación generando condiciones propicias para el desarrollo de sedimentación evaporítica. En el Terciario y Cuaternario se presentaron

²³ Duch, Jorge. 1991. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico, Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán, México. pág. 45.

²⁴ Orellana, R., Espadas, C., Conde, C. y Gay, C. 2009. Atlas Escenarios de Cambio Climático en la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán México. Pág. 66.

²⁵ Hernández, M., Torres, L. y Valdez, G. Sequía meteorológica. Instituto de Geografía. Facultad de Ciencias Universidad Nacional Autónoma de México.

facies de plataforma somera en ambientes de supramarea, mismos generados por la continua oscilación del nivel del mar²⁶.

El Estado de Yucatán es geológicamente la parte más joven de la Península, corresponde a una plataforma, es decir, a un conjunto de capas sedimentarias con un grosor de 3, 500 m que descansa sobre un basamento paleozoico. La base del paquete sedimentario es de rocas jurásicas por encima de las cuales se encuentran rocas de origen cretácico, las rocas paleogénicas se encuentran en el subsuelo que consisten en calizas, areniscas, evaporitas del paleoceno y eoceno²⁷.

El área donde se realizará el proyecto será en la franja costera, la cual presenta entre 5 y 30 km de ancho. Los depósitos del litoral son arena arcillosos y materiales residuales calichosos de espesor reducido. Hacia la costa nororiental se presentan calizas microcristalinas de diferentes texturas que denotan un ambiente de depósito de plataforma somera²⁸.

Características de la Plataforma de la Península de Yucatán

La zona litoral de la plataforma interna presenta una pendiente de siempre menor a 1° a lo largo de los primeros 100 metros, encontrando entre 0 a 10 m de profundidad, en la parte costera (externa) de la plataforma de la península, inicia a la profundidad de 50 m y termina a 200 metros bajo el nivel del mar (mbnm). De manera general en la laguna de Ría Lagartos se observa un comportamiento marino-hiperhalino (32-120‰).

Características geomorfológicas

De los tres grupos mayores del sistema geomorfológico que se encuentran en la Península de Yucatán, dos están representados en el estado de Yucatán los cuales difieren en la morfología, la edad, el origen, la constitución litológica, la estructura geológica entre otros factores; los dos sistemas geomorfológicos más representados son: Sistema Litoral y Sistema Carso-Tectónico²⁹. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán, parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSO de la costa oriental que fue formada por una falla y que a diferencia de las costas norte y oeste, desciende bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros. La Península de Yucatán se divide en 4 provincias geomórficas: a) Zona Costera, b) Planicie Interior, c) Cerros y Valles y d) Cuencas Escalonadas.

²⁶ Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 56.

²⁷ López-Ramos, E. Geological Summary of the Yucatan Peninsula. In: Nairn, A. E. M. et al., eds. The Gulf of México and the Caribbean. Plenum press Nueva York. 1975. Pp. 257-282. En: García de Fuentes, A., Córdoba y Ordoñez C. y Ponce de León, P. (Eds.) Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán, pp. 159-1g2. Facultad de Arquitectura, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

²⁸ Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 62.

²⁹ F. Bautista y G. Pa la cio (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. Pág. 38.

La zona costera comprende las áreas con playas de barrera y lagunas de inundación además de una serie de bahías someras e incluye depósitos recientes como arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos sus límites están definidos por la línea de costa y una línea paralela a esta hasta de 20 km. La costa nororiental del Estado de Yucatán entre Dzilam Bravo y Río Lagartos se caracteriza por ser planicie acumulativa con cordones litorales (bermas y líneas de playa antiguas) en donde se da el avance de la línea de costa hacia el mar por emersión y sedimentación deltaica. Esta zona se caracteriza por un fuerte control geológico estructural. Las costas son erosivas (rocosas) con superficie de nivelación, plataformas de abrasión y terrazas³⁰.

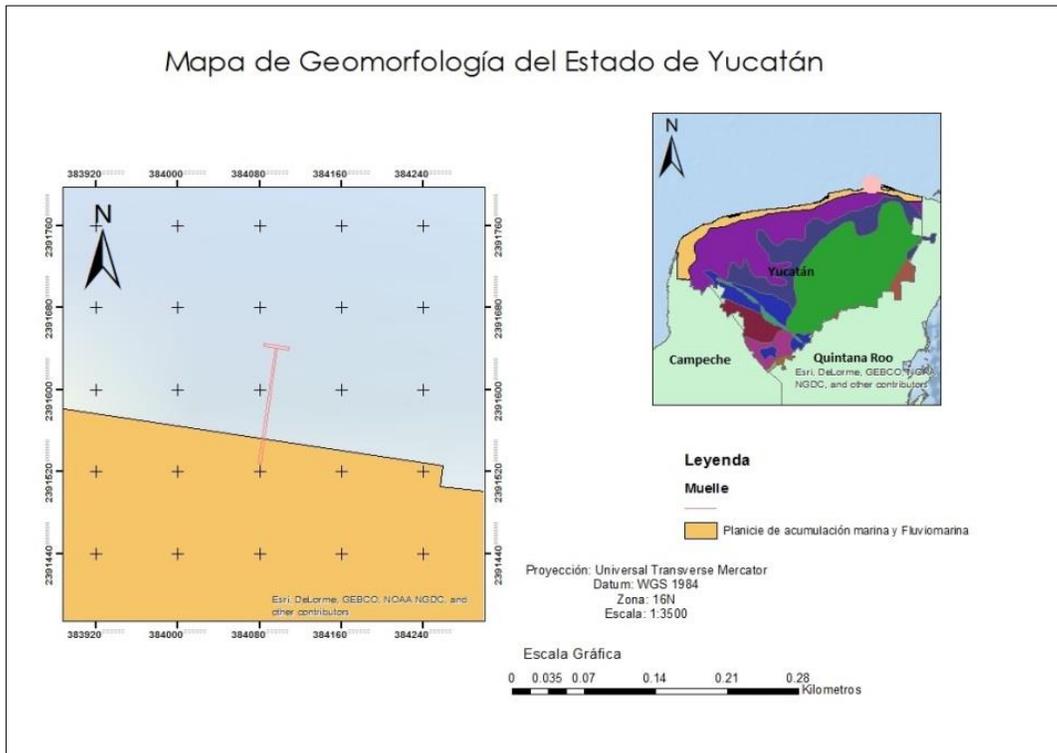


Figura IV-10. Ubicación del terreno en el mapa geomorfológico del Estado de Yucatán.

Características del relieve

El relieve semiplano de la plataforma yucateca está relacionado con planicies niveladas y con las superficies de planeación marina con procesos de karstificación. En general se puede apreciar que el relieve del norte del estado de Yucatán está constituido por un espectro de amplias planicies estructurales escalonadas, niveladas por la abrasión marina y modificada por los procesos kársticos. Las diferentes planicies representan evidencias de los frentes de las antiguas líneas de costa destaca el diseño escalonado de las planicies

³⁰ Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 51.

10-15 m, 20-25 m y 30-35 m. Estas escarpas muestran el modelado por la disolución y los procesos fluvio cársticos³¹.

La porción terrestre donde se realizará el proyecto, se encuentra en la planicie costera lagunar baja que presentan altitudes menores a los 5 msnm, plana con testigos de erosión diferencial (0-0.3); procesos de karstificación, superficies de acumulación temporal y permanente, con blanquizales sobre depósitos cuaternarios y calizas.

La zona litoral de la plataforma interna presenta una pendiente de siempre menor a 1° a lo largo de los primeros 100 metros, encontrando entre 0 a 10 m de profundidad, en la parte costera (externa) de la plataforma de la península, inicia a la profundidad de 50 m y termina a 200 msnm (metros bajo el nivel del mar).

Presencia de fallas y fracturamientos

En la Península de Yucatán la dirección preferencial de fracturas es Noreste-Suroeste, donde ocurre el 77% del total de fracturas con longitudes de hasta 60 km. Por el contrario, las estructuras con orientación Noroeste-Sureste corresponden al 23% y tienen longitudes de hasta 20 km. No obstante el 79% de la cantidad de fracturas de la Península de Yucatán miden entre 1 y 10 km³². En el Estado de Yucatán existe solamente la falla de Ticul, que se considera como una falla normal de 110 km y una dirección de WNW, separa las rocas marinas del Mioceno, de las del Eoceno, que afloran en el lado septentrional³³. Sin embargo no existen fallas ni fracturas en el municipio de Río Lagartos.

Susceptibilidad

De acuerdo a la regionalización sísmica del Centro Nacional de Prevención de Desastres³⁴, en el territorio de la Península de Yucatán se clasifica como zona A, donde no se tienen registros históricos de sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del predio se esperan menores al 10% del valor de la gravedad.

Se identifica como derrumbe a los desprendimientos violentos del suelo y de fragmentos aislados de rocas que se originan en pendientes inclinadas y acantilados, generalmente son característicos de zonas altamente sísmicas, por lo que en la Península de Yucatán y en la zona de estudio el riesgo de derrumbes es prácticamente nulo³⁵.

Las inundaciones que se presentan en el municipio de Río Lagartos son resultado de fenómenos meteorológicos como los nortes y huracanes, que se presentan con fuertes lluvias y marejadas que las provocan y abren bocas a través de la duna costera que

³¹ Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 17.

³² Gerencia Regional XII. Península de Yucatán. Comisión Nacional del Agua. Diagnóstico Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. Pág. 66.

³³ http://www.geologia.unam.mx/igl/index.php?option=com_content&view=article&id=350:cgmxi&catid=178:cg_m&Itemid=157

³⁴ Centro Nacional de Prevención de Desastres b (CENAPRED). 2001. Gutiérrez, C., Santoyo, M., Quaas, R., Ordaz, M., Guevara, E., Muria, D. y Singh, S. Sismos. Serie Fascículos. Cuarta Edición. Secretaría de Gobernación. Pág. 22.

³⁵ Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Alcántara, I. y Echavarría, A. (Autores). 2001. Cartilla de Diagnóstico Preliminar de Inestabilidad de Laderas. Secretaría de Gobernación. Pág. 6.

producen la entrada de agua de mar y el deslave de algunas asociaciones de plantas propias de duna costera³⁶.

c) Suelos

Tipos de suelo

El Estado de Yucatán se caracteriza por tener una gran diversidad edáfica representada por diferentes tipos de suelos entre los cuales se encuentran los regosoles, histosoles, gleysoles, soianchács, litosoles, rendzinas, cambisoles, luvisoles, nitosoles y vertisoles, en cuanto a extensión superficial, existe una amplia predominancia de litosoles, rendzinas y cambisoles sobre los restantes, es decir, se distingue por la dominancia de suelos someros, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, y por su textura franca o de migajón amiloso en el estrato más superficial³⁷.

Los suelos de la zona de Río Lagartos derivan de la sedimentación marina reciente, del intemperismo de la roca caliza y de los procesos climáticos que actúan en conjunto con la vegetación, lo que propicia que se encuentre en estado transitorio y proceso evolutivo. Los suelos de esta zona corresponden al orden azonal, esto significa que el desarrollo del perfil es extremadamente juvenil y están sujetos a movimiento continuo por la acción de los vientos, flujo laminar e inundación por mareas³⁸.

Es importante mencionar que el Área Natural Protegida Ría Lagartos es reconocida como una Región terrestre prioritaria RTP-146 Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam por ser identificada por su alto valor biogeográfico y ecosistémico debido a que es un área homogénea desde el punto de vista topográfico, y el manglar es el principal tipo de vegetación representado en ella.

A una distancia aproximada de 50m del Proyecto, se encuentra suelo de tipo regosol calcárico (**Figura IV-11**), estos son suelos que no presentan diferenciación clara entre los horizontes³⁹, además de que presentan una capa de material suelto y sobrepuesto a la capa de material que le da origen al suelo, son suelos minerales muy débilmente desarrollados y son frecuentemente encontrados cercanos a las costas, de igual manera son colindantes de los arenosoles y solonchack, sus texturas arenosas hacen que la fertilidad sea limitada, la infiltración muy rápida y la retención de humedad muy baja⁴⁰.

³⁶ Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. Pág. 29.

³⁷ Duch, J. 1991. La conformación territorial del estado de Yucatán. Los componentes del medio físico, Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional de la Península de Yucatán, México. Pág. 128.

³⁸ Instituto Nacional de Ecología. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F. Pág. 24.

³⁹ 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. Pa la cio (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.

⁴⁰ Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 15.

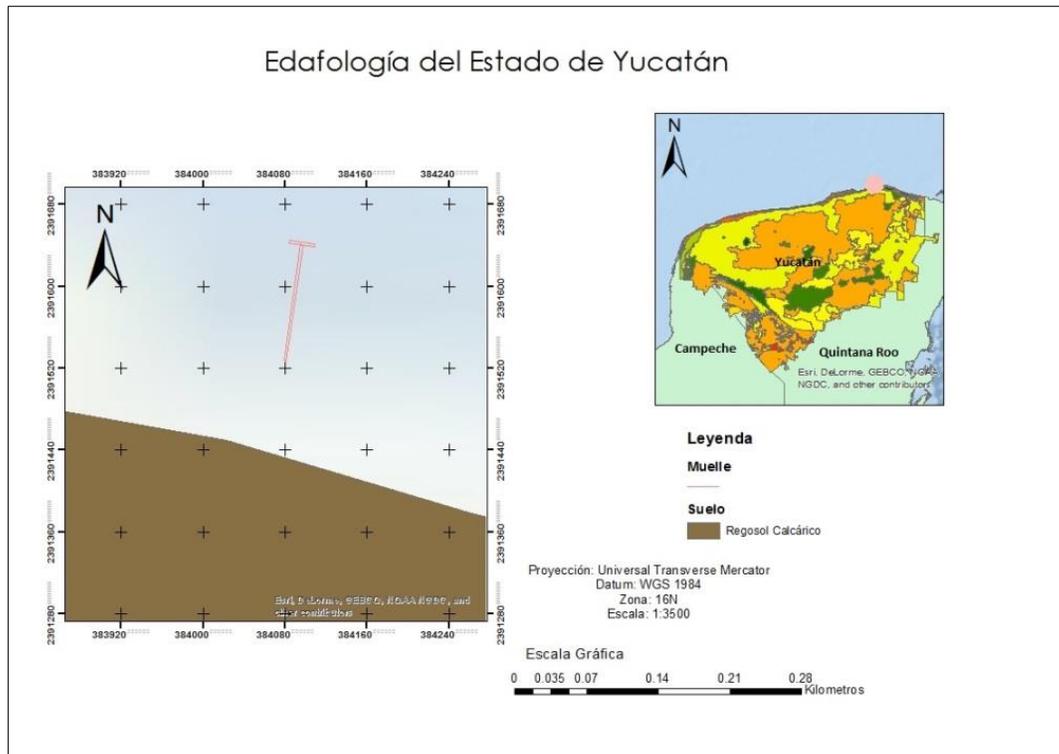


Figura IV-11. Ubicación del terreno del proyecto en el mapa edafológico del Estado de Yucatán.

Sedimentos marinos

La distribución, tipo dominante de sedimentos y su posible origen se relaciona con las características de la plataforma y las masas de agua que depositan los diferentes sedimentos. Los procesos que condicionan la dinámica de las playas mantienen una estrecha relación con una amplia variedad de factores ambientales como el oleaje, la marea, los vientos y las corrientes, así como con la batimetría, el tamaño del sedimento y la disponibilidad del mismo. El material sedimentario no consolidado que constituye las playas proviene de la erosión de rocas y de la precipitación de sales (material autigénico) o bien, son fragmentos de estructuras rígidas secretadas por organismos marinos (material biogénico). Estos sedimentos y los procesos que determinan su transporte, juegan un papel preponderante en la conformación y dinámica de la playa creando zonas de acumulación y de erosión que moldean la línea de costa (**Figura IV-12**).

El ecosistema arenoso de baja intensidad de oleaje presenta horizontes someros áridos en los primeros 40- 60 m presentando dos barreras arenosas posterior a éstas la profundidad es mayor a 1 m y hasta 2.6 m en la zona del extremo oriente, como se muestra en la **Tabla IV-4**; en la que se presenta la relación de profundidad (m) y la distancia a la costa establecida hasta los 100 metros de la línea de costa.

En la construcción de un perfil de playa para la zona de estudio, se midió en tres diferentes transectos perpendiculares a la línea de costa, la profundidad a cada 5 m.

Los transectos se localizaron en los extremos del terreno y en el centro del mismo, generando isolíneas de profundidad como referencia para localizar la profundidad requerida a lo largo de la costa (**Figura IV-13**).

Tabla IV-4. Perfil de playa de la zona de estudio.

Distancia a la costa (m)	Transecto 1 Profundidad (m)	Transecto 2 Profundidad (m)	Transecto 3 Profundidad (m)
5	0.75	0.6	0.45
10	0.7	0.75	0.6
15	0.6	0.75	0.6
20	0.6	0.7	0.6
25	0.65	0.7	0.6
30	0.7	0.6	0.8
35	0.8	0.6	1
40	0.9	0.7	0.9
45	0.9	0.7	0.9
50	0.9	0.8	1
55	1.3	0.8	0.9
60	1.4	1.3	0.9
65	1.8	1.4	0.9
70	1.8	1.7	1.3
75	1.9	1.7	1.4
80	2.1	1.9	1.5
85	2.1	2	1.7
90	2.3	2.1	1.8
95	2.5	2.3	1.9
100	2.6	2.3	2

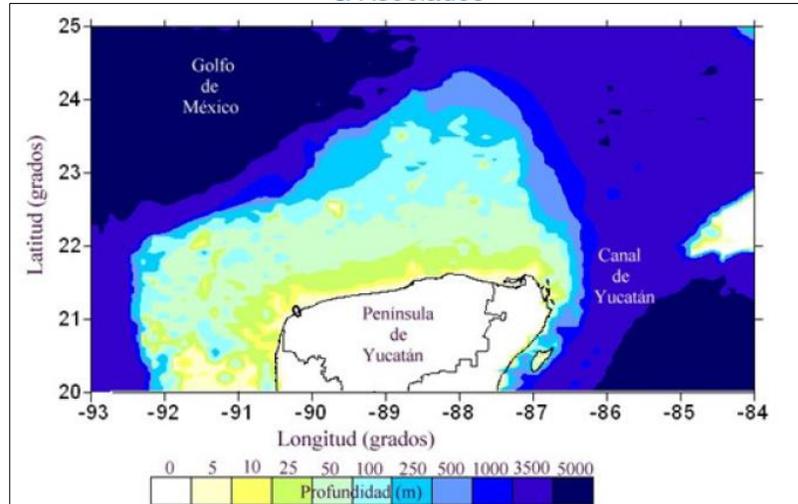


Figura IV-12. Mapa batimétrico de la región costera de Yucatán.

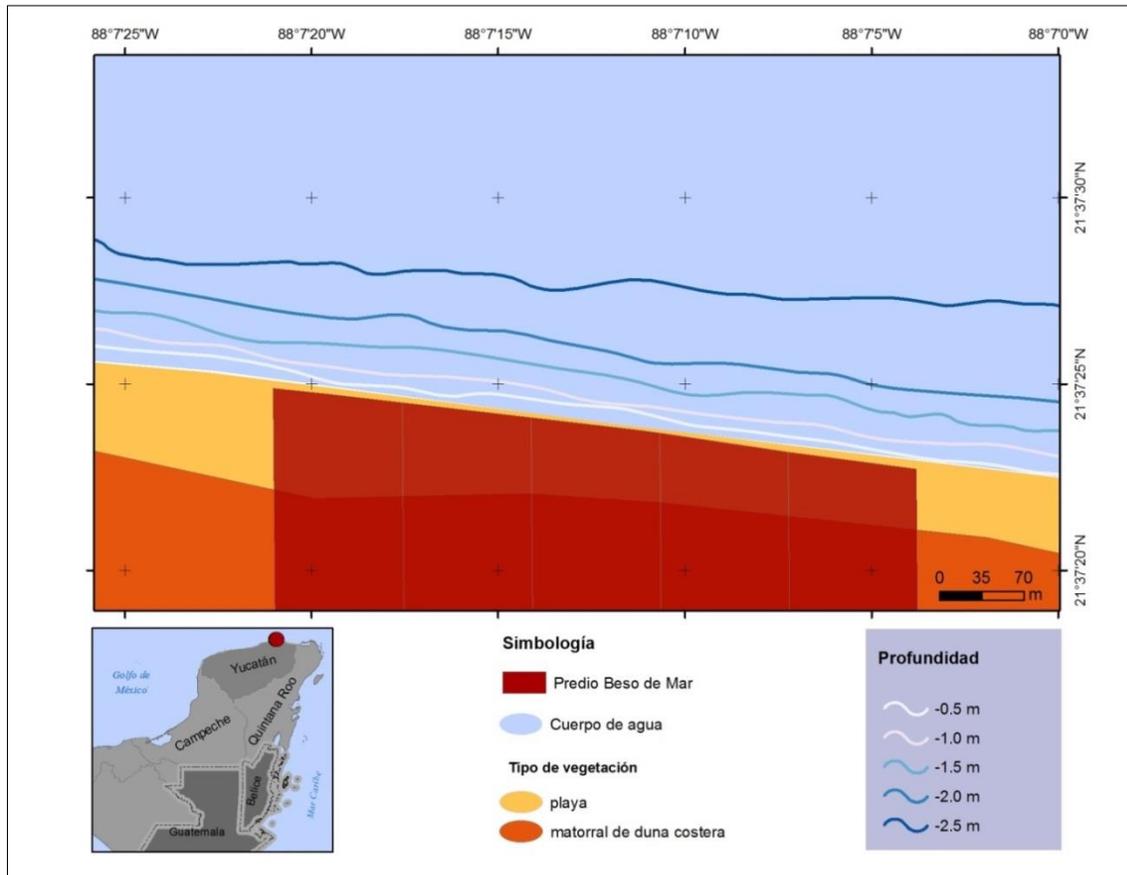


Figura IV-13. Mapa de profundidad y mapa de barras arenosas (bajos) en la zona costera del sitio del Proyecto.

d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo al Atlas del Agua en México de la CONAGUA, la región de estudio queda comprendida dentro de la Región Hidrológica 32 denominada Yucatán Norte, esta se subdivide a su vez en dos cuencas: 1) la cuenca A-Quintana Roo ubicada al sureste del Estado y 2) la cuenca B-Yucatán, ésta última ocupa toda la parte centro y norte de Yucatán, equivalente al 89.57% de la superficie estatal, colindando al este con la cuenca A-Quintana Roo⁴¹. En Yucatán no existen corrientes superficiales, (ríos, lagos, etc.) salvo cuerpos de agua temporales debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades es el agua subterránea. Esta se mueve de las zonas de mayor precipitación –ubicadas al sur del estado- hacia las costas, dispersándose hacia el noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe, ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras alimentando de paso a los esteros y las lagunas costeras⁴². El estero Ría Lagartos se orienta de oeste-noroeste a este-sureste. Presenta cuatro conexiones con el mar: dos son naturales, por la boca de San Felipe y la boca de Chipepte, las otras dos son artificiales, el canal de San Felipe y el canal de Río Lagartos⁴³.

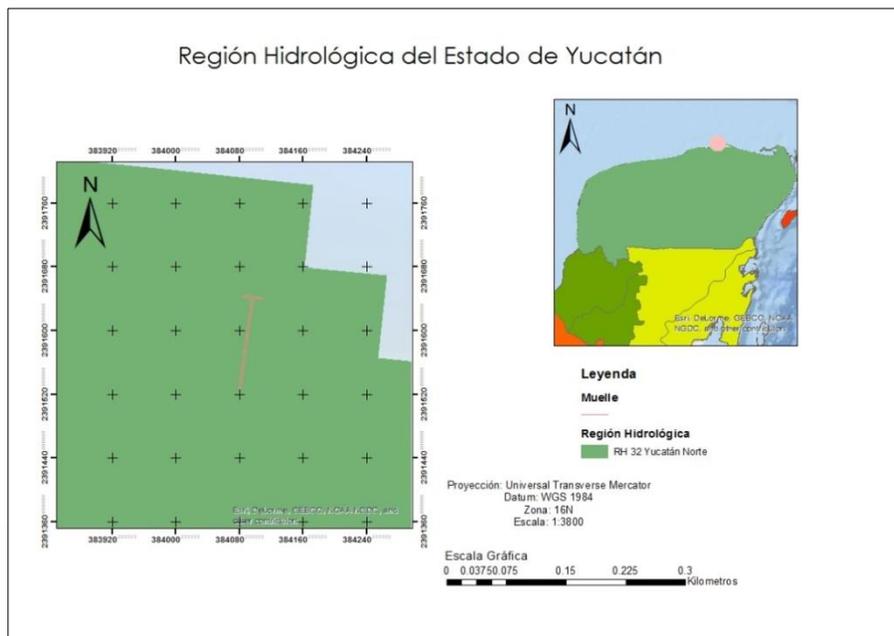


Figura IV-14. Ubicación del proyecto en el mapa de regiones hidrológicas de la Península de Yucatán.

⁴¹ Comisión Nacional del Agua. 2009. Atlas del Agua en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Pág. 22.

⁴² Durán R. y M. Méndez (Eds). 2010. Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pág. 12.

⁴³ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D. F. Pág. 26.

El área del proyecto, al ser colindante con el ANP Ría Lagartos se ubica en la región marina prioritaria 62 *Dzilam-Contoy* establecida por su alta diversidad biológica, ya que contiene elementos de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe, así como la presencia de endemismos (*Octopus maya*); tiene relevancia como zona de migración, reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces, y es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Además, presenta rasgos sobresalientes por la pesca activa y explotación de moluscos (pulpo), peces, camarón y langosta, y en ella se desarrollan zonas turísticas pequeñas pero de relevancia.

Las corrientes de agua provenientes del sur de la Península se dirigen hacia el norte y propician la existencia de una red hidrológica subterránea en el manto freático, que en ocasiones surge como fuentes en el fondo del estero. La recarga media anual de los acuíferos subterráneos de la Península es de 21,813.40 millones de m³, la descarga anual comprometida es de 14,542.20 millones de m³ al año y en cuanto a la disponibilidad media anual del agua subterránea para esta región es de 5,759.22 millones de m³.⁴⁴ En la época de lluvias y en la de nortes existe un mayor flujo de agua menos salina dentro de las lagunas, lo que permite una mayor oxigenación y un enfriamiento relativo del agua, así como un aumento en los niveles de agua. En la zona de humedales de la zona existen irregularidades topográficas que varían entre 1 m y 3m. En estos lugares aflora agua dulce de muy baja salinidad (2 ppm), lo que permite el establecimiento de comunidades de gran diversidad como los petenes o islas de vegetación, también existen otros cuerpos de agua conocidos como las aguadas que son cuerpos de aguas temporales⁴⁵.

En la región de la Reserva de Ría Lagartos donde se encuentra el municipio de Rio Lagartos hay 4 cenotes, 17 manantiales y 5 aguadas⁴⁶. El principal cuerpo de agua que se encuentra cerca del predio donde se encuentra el proyecto, es la Ría el cual es un ecosistema altamente dinámico por los cambios en el nivel de la marea, los rangos de temperatura y salinidad, además del aporte del agua subterránea a través de ojos de agua. Se encuentra periódicamente influenciado por eventos climatológicos de diferentes grados de intensidad originando que exista un alto porcentaje de reciclamiento de nutrientes por las interacciones sedimento-agua⁴⁷. Al encontrarse el proyecto ubicado dentro del ANP Ría Lagartos se encuentra en una "Región Hidrológica Prioritaria 102 Anillo de Cenotes" por la gran biodiversidad que alberga de acuerdo a lo estipulado en el Programa de Manejo.

Circulación costera y masas de agua

La zona de estudio, en su porción costera, está influenciada por las mismas condiciones en la región noroeste de la costa yucateca. La circulación proveniente del Mar Caribe, a

⁴⁴ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D. F. Pág. 26.

⁴⁵ Pronatura Península de Yucatán, A. C. y The Nature Conservancy (compiladores), 2005. Planeación para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Yucatán, México. 142 p.

⁴⁶ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2007. Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D. F. Pág. 26.

⁴⁷ Pronatura Península de Yucatán, A. C. y The Nature Conservancy (compiladores), 2005. Planeación para la Conservación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, Yucatán, México. Yucatán, México. 142 p.

través del Canal de Yucatán, y provee de masas de agua “fría” (23°C), ricas en nutrientes (150- 200 m de profundidad, 36.8 ppm), por efecto de los vientos, presión atmosférica y la diferencia de temperaturas, llevan a la masa de agua a bañar la plataforma continental de la península de Yucatán. Este proceso de surgencia ocurre desde Cabo Catoche, en la costa noroeste de la península. En el polígono de estudio se observa turbidez desde los 0.3 m (0.6 m profundidad), lo cual indica alta cantidad de materia orgánica particulada en la columna de agua, sinónimo de alta productividad en esta temporada y presencia de cuerpos estuarinos cercanos.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Las Reservas de la Biosfera constituyen áreas biogeográficas relevantes en el ámbito nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

De acuerdo a información establecida en el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL), se plantea como uno de sus objetivos conservar los escenarios de cortejo y de anidación de grandes concentraciones de flamenco rosa del caribe (*Phoenicopterus ruber ruber*) que superan los 30,000 individuos. Esta ANP, por sus condiciones geohidrológicas y climáticas representa el principal sitio de anidación de flamenco en México. Además, es una zona ecológica crítica para la reproducción de otras 280 especies de aves, así como una de las áreas de refugio de las 30,000 aves acuáticas migratorias que arriban en invierno. Estas condiciones biológicas dieron paso a proteger 60,347.82 ha que fueron decretadas como Reserva de la Biosfera el 21 de Mayo de 1999.

A continuación se desglosa la información correspondiente al área de estudio, con el fin de llevarse a cabo el levantamiento de información ecosistémica del sitio donde se llevará a cabo el Proyecto, objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

IV.2.2.1 Ecosistema terrestre

Vegetación terrestre

A pesar de que el proyecto Construcción y Operación del Muelle Beso de Mar se realizará en zona federal marítimo terrestre y sobre el mar, es importante determinar la vegetación terrestre que se encuentra en la zona, ya que ésta puede ser impactada en la etapa de construcción por el transporte de materiales y por el manejo de los residuos generados en las diversas etapas del mismo. Para este fin, se describirá la vegetación terrestre encontrada en los predios donde se construirá el Hotel Beso de Mar siendo parte del área de influencia del presente proyecto.

La vegetación de la superficie del predio corresponde, de acuerdo al diccionario de datos de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, a la vegetación de duna costera, la cual se encuentra incluida en la clasificación del diccionario como “otro tipo de vegetación”.

No se omite decir, que en el área donde se realizará el proyecto del muelle este no cuenta con vegetación de mangle, por lo cual ésta vegetación, que se encuentra en el extremo contrario del predio, se conservará en sus mismas condiciones, por lo que se

cumple con los criterios de conservación y protección del humedal costero de manglar, en términos de lo dispuesto por la NOM-022-SEMARNAT-2003 y de la Ley General de Vida Silvestre.

Existen varias metodologías para determinar el tipo de vegetación de un lugar, entre las que destaca la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios de campo. Con base en la metodología cuantitativa y la fotointerpretación de un mapa de vegetación perteneciente al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se definió la formación vegetal que caracteriza al predio, el cual corresponde a matorral de duna costera y vegetación de manglar.

El matorral de duna costera se extiende a lo largo de casi todo el litoral del Estado de Yucatán, abarcando una angosta franja que cubre una extensión aproximada de 290 km², cuyo ancho puede variar de 50 a 300 m. Se despliega sobre suelos arenosos calcáreos que poseen muchos restos de conchas de moluscos y materia orgánica procedente de pastos marinos o ceibadales, que son arrastrados por el oleaje y las corrientes marinas. La vegetación de duna costera se desarrolla en un ambiente extremoso, ya que hay poca precipitación anual (300 a 400 mm) y altas temperaturas (la temperatura promedio oscila entre 29 y 30°C). Además, las dunas tienen una dinámica eólica que provoca su desplazamiento paulatino, según la fuerza y dirección del viento, de modo que las especies vegetales que cubren los montículos juegan un papel fundamental en la fijación y formación del suelo.

Muestreos florísticos

Como se mencionó anteriormente, para la definición de las formaciones vegetales se utilizó la metodología cuantitativa que se apoya en la tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios de campo, los cuales se realizan a través de muestreos florísticos distinguiéndose entre estos tres sistemas de muestreo:

Muestreo aleatorio simple: Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general, se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

Muestreo aleatorio estratificado: En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad, después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

Muestreo sistemático: Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Inventario florístico y análisis de las variables estructurales

Para la obtención de los datos en el área de estudio se optó por un muestreo sistemático ya que la zona mostraba un patrón regular y este método permite detectar variaciones espaciales en la comunidad y se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio; para la recolección de los datos se establecieron cuadrantes, el método de los cuadrantes es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos además de ser muy fáciles para determinar la cobertura de las especies.

El tamaño de los cuadrantes puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse, en este caso se utilizó cuadrantes de 5 x 5 m, los cuales se encuentran distribuidos a lo largo del predio, se establecieron en total 17 cuadrantes, en donde se registraron todos los individuos de las especies presentes y se procedió a medir con la ayuda de un flexómetro la altura y la cobertura de los individuos mayores a 50 cm. Cada cuadrante fue marcado con tubos de pvc de media pulgada de 1 metro de largo. La cobertura se obtuvo midiendo dos diámetros perpendiculares de la copa de la planta, calculando su valor mediante la suma de los dos diámetros entre cuatro, al cuadrado por π ⁴⁸.

$$C = ((D1+D2)/4)^2 * \pi$$

Se tomaron las coordenadas de cada cuadrante con un GPS Garmin S62, en la cual los datos se expresan en el sistema de coordenadas UTM, las cuales se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla IV-5. Vértices correspondientes a los cuadrantes de muestreo de flora.

Vértices	X	Y
1	383849.270	2391496.520
2	383855.130	2391428.260
3	383863.880	2391318.900
4	383875.170	2391231.810
5	383972.360	2391485.890
6	383973.320	2391398.860
7	383985.920	2391272.770
8	384074.810	2391479.570
9	384089.190	2391379.930
10	384101.150	2391274.030
11	384169.280	2391466.370
12	384174.360	2391398.810
13	384183.850	2391282.500
14	384262.140	2391451.780
15	384268.830	2391388.380
16	384276.100	2391292.960
17	384286.650	2391213.520

⁴⁸ Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, Nueva York. 547 pp.

A continuación se presenta el listado de las especies encontradas en los cuadrantes establecidos. En el muestreo se registraron un total de 72 especies representando 39 familias taxonómicas. Las entidades taxonómicas fueron identificadas y registradas en el presente estudio con nombres actualizados tomando como base el Listado Florístico de la Flora de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY) y del catálogo digital de la flora de la Península de Yucatán del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY):

Tabla IV-6. Listado de las especies de flora terrestre registrada en el predio

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangle negro	Árbol
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Juluub	Arbusto
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i>	pok'lampix	Hierba
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i>	ch elem	Hierba
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	verdolaga de playa	Hierba
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>	chak mol	Hierba
Amaranthaceae	<i>Atriplex tampicensis</i>	Desconocido	Hierba
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Desconocido	Hierba
Amaranthaceae	<i>Salicornia bigelovii</i>	Desconocido	Hierba
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis</i>	lirio de mar	Hierba
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	box chechem	Árbol
Apocynaceae	<i>Echites umbellata</i>	chak kaankel,	Hierba
Apocynaceae	<i>Metastelma schlechtendalii</i>	sal xiiw	Hierba
Apocynaceae	<i>Vallesia antillana</i>	Desconocido	Arbusto
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i>	nakax	Palma
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	cocotero	Palma
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	palma kuká	Palma
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i>	palma chit	Palma
Asteraceae	<i>Flaveria linearis</i>	anis xiiw	Hierba
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i>	tok'lan xiw	Hierba
Asteraceae	<i>Trixis inula</i>	k'an ak'	Arbusto
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	saladillo	Arbusto
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena</i>	anacahuite	Arbusto
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	sik'imay	Arbusto
Cruciferae	<i>Cakile lanceolata</i>	Desconocido	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>	xch'u'	Hierba
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	u pet' k'in	Hierba
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	tsakam	Arbusto
Cactaceae	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	pak'am	Hierba
Capparaceae	<i>Quadralla incana</i>	bojk'anche'	Arbusto
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	Desconocido	Arbusto
Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	mangle dulce	Arbusto
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	Árbol
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	x pantsiu	Hierba
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	riñonina	Hierba
Cyperaceae	<i>Cyperus planifolius</i>	Desconocido	Hierba
Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>	si'chéem	Hierba
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	sak chuun	Hierba

Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	chiim took	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia mesembrianthemifolia</i>	sak its '	Hierba
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i>	chak che'	Árbol
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	haba de mar	Hierba
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i>	ya'ax eek	Árbol
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	saal-che'	Arbusto
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	coralillo	Arbusto
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i>	fideo	Hierba
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	algodón	Arbusto
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	tulipán de monte	Arbusto
Sterculiaceae	<i>Waltheria indica</i>	sak xiiw	Hierba
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>	Desconocido	Hierba
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	pinta uña	Arbusto
Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	Desconocido	Hierba
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	Desconocido	Hierba
Orchidaceae	<i>Myrmecophila christinae</i>	xon-ikni	Hierba
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	poch'	Hierba
Passifloraceae	<i>Passiflora pallida</i>	ts'unyajil	Hierba
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i>	onop	Hierba
Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i>	imul	Hierba
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	pasto pata de	Hierba
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	baakel aak'	Hierba
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	siit	Hierba
Poaceae	<i>Setariopsis auriculata</i>	k'u' weech	Hierba
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	ch'ilibil su'uk	Hierba
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	Árbol
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	Hierba
Theophrastaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i>	pincha huevo	Arbusto
Rubiaceae	<i>Ernodea littoralis</i>	Desconocido	Arbusto
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i>	x muyche'	Arbusto
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i>	Desconocido	Arbusto
Simaroubaceae	<i>Suriana maritima</i>	tabaquillo	Arbusto
Vervenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	orégano xiw	Hierba
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	chakxnbox	Hierba

En el predio se distinguieron zonas con características florísticas, fisionómicas y estructurales diferentes que corresponden a cambios graduales de las condiciones del medio físico y biótico como habíamos mencionado anteriormente, las especies presentes en estas zonas se distribuyen en función de su tolerancia a factores limitantes, dentro del predio y en toda el área en los alrededores se puede diferenciar zonas de pioneras, matorrales y manglares. A continuación presentamos las especies encontradas en cada una de estas zonas además se presentan figuras donde se puede observar la vista general de las diferentes zonas distinguidas dentro del terreno.

Zona de Pioneras: en esta zona la vegetación se encuentra cerca de las playas y crece prácticamente sobre arena móvil. Son básicamente plantas herbáceas y arbustivas tolerantes a medios de extrema salinidad, a vientos fuertes y a la acción de las mareas altas. Las especies más abundantes en esta zona son *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.,

Canavalia rosea, *Euphorbia mesembrianthemifolia* Jacq., *Distichlis spicata* (L.) E. Greene, *Cenchrus incertus* M.A. Curtis., *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth., entre otros.



Conjunto de Imágenes IV-15. Vegetación en la zona de pioneras de duna costera y matorral encontrada en el terreno.

Zona de Matorrales: Las especies más abundantes en la zona de matorral son: *Agave angustifolia*, *Bravaisia berlandieriana*, *Acanthocereus tetragonus*, *Metopium brownei*, *Pithecellobium keyense*, *Caesalpinia vesicaria*, *Malvaviscus arboreus*, *Coccoloba uvifera*

Sideroxylon americanum, *Ernodea littoralis* Sw., *Lantana involucrata* y *Quadrella incana* (Kunth) H.H. Otras especies herbáceas presentes en la duna fija y con una distribución uniforme son la orquídea *Myrmecophila christinae*, la bromelia *Tillandsia dasylirifolia*, y las hierbas enredaderas *Metastelma schlechtendalii* Decne y *Echites umbellatus*; entre otras.

Igualmente dentro de la zona de matorral se presentan palmas ubicadas aproximadamente a 40 m de la pleamar máxima, las especies de la familia Arecaceae presentes en esta zona son *Coccothrinax readii* Quero, *Pseudophoenix sargentii* H. wendl. y *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f. Entre las dunas que componen la zona de matorrales podemos encontrar espacios donde las especies herbáceas comunes no rebasan la altura de 50 centímetros, en estos espacios denominados interdunas las especies más abundantes y dominantes son: *Fimbristylis cymosa*, *Setariopsis auriculata*, *Portulaca oleracea*, *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth, *Cenchrus incertus* M.A. Curtis. Entre otras especies que se distribuyen en esta zona.

Zona de manglar: en el predio se reconoció una zona de mangle, aproximadamente a 200 m del área que ocupará el muelle. La especie de mangle con más presencia en esta zona es *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) aunque se puede encontrar muchos individuos de la especie *Avicennia germinans* (mangle negro). Es necesario mencionar que en esta área la vegetación **no será removida, ni será afectada** por la construcción y operación del muelle, si no que conservará las mismas condiciones.

Estructura de la Vegetación

La altura de la vegetación varía dependiendo de la cercanía al mar presentándose comunidades arbustivas, comunidades herbáceas así como algunos elementos arbóreos, con alturas máximas que oscilan entre 1 y 2.5 m. Las especies que presentaron las alturas máximas son: *Enriquebeltrania crenatifolia* (Miranda), *Caesalpinia vesicaria* L., *Metopium brownei*, *Coccoloba uvifera* y *Sideroxylon americanum*, sin embargo éstas también presentaban alturas menores de acuerdo a la etapa de crecimiento en la que se encuentran y la exposición de estas a los diferentes componentes abióticos presentes en el área de estudio.

La densidad se refiere al número de individuos por unidad de área, es un parámetro que nos permite conocer la abundancia de una o varias especies. Para determinar la densidad de los sitios, se hizo un conteo de los individuos presentes en cada uno de los cuadrantes, posteriormente estos valores se extrapolaron a una superficie de una hectárea. En la siguiente gráfica se observa las especies con mayor densidad en el predio:

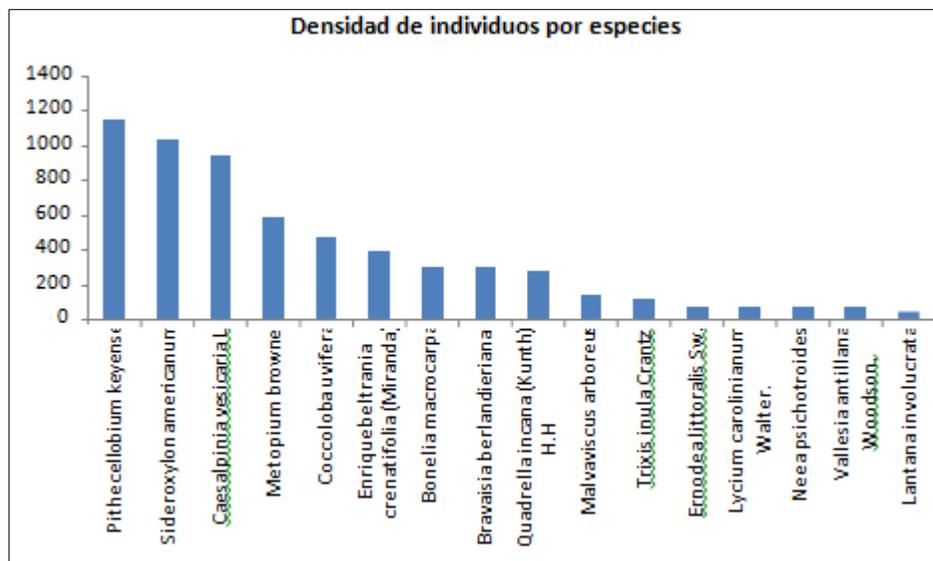


Figura IV-16. Densidad de individuos por especie encontrados en el terreno.

Como se puede observar las especies con mayor número de individuos por hectárea en el terreno son *Pithecellobium keyense*, *Sideroxylon americanum*, *Caesalpinia vesicaria* L., *Metopium brownei*, *Coccoloba uvifera* (L.) L., *Enriquebeltrania crenatifolia*, entre otras especies. Las especies *Pithecellobium keyense*, *Metopium brownei*, *Caesalpinia vesicaria* L y *Coccoloba uvifera* son reconocidas como las especies más comunes en la zona de

matorrales en la vegetación de duna costera, generalmente las especies que crecen en estas zonas son menos tolerantes a cambios medioambientales además de que presentan mayor altura ya que la arena se encuentra fija y el suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica.

El índice de valor de importancia relativa es un parámetro que mide el valor de las especies con base a tres parámetros principales: densidad, frecuencia y cobertura 8. Este valor representa la importancia ecológica de cada especie en una comunidad vegetal, lo que permite discernir qué especies son abundantes, frecuentes y/o dominantes; y que por lo general determinan las condiciones bajo las cuales crecen especies vinculadas a ellas9. En la siguiente tabla se presentan las especies más importantes de los sitios de muestreo con vegetación de matorral de duna costera, en donde podemos observar los valores obtenidos para cada una de las variables consideradas para el cálculo de índice de valor de importancia relativa.

Tabla IV-7. Valores de importancia relativa de las especies presentes en los sitios de muestreo

Especie	Cobertura relativa	Densidad relativa	Frecuencia relativa	VIR
<i>Pithecellobium keyense</i>	19.91	18.99	13.04	51.95
<i>Sideroxylon americanum</i>	15.87	17.05	11.30	44.23
<i>Caesalpinia vesicaria</i>	15.55	15.50	13.04	44.10
<i>Metopium brownei</i>	11.84	9.69	9.57	31.10
<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i>	10.47	6.59	9.57	26.62
<i>Coccoloba uvifera</i>	11.78	7.75	4.35	23.88
<i>Bonellia macrocarpa</i>	1.70	5.04	9.57	16.30
<i>Bravaisia berlandieriana</i>	4.23	5.04	5.22	14.48
<i>Quadrella incana</i>	2.93	4.65	6.09	13.67
<i>Trixis inula</i>	1.97	1.94	4.35	8.26
<i>Malvaviscus arboreus</i>	0.61	2.33	3.48	6.41
<i>Vallesia antillana</i>	0.78	1.16	2.61	4.55
<i>Lycium carolinianum</i>	0.71	1.16	2.61	4.48
<i>Ernodea littoralis</i>	1.12	1.16	1.74	4.02
<i>Neea psychotrioides</i>	0.21	1.16	1.74	3.11
<i>Lantana involucrata</i>	0.32	0.78	1.74	2.84

Como se puede observar en el tabla las especies más importantes son *Pithecellobium keyense* (51.95%), *Sideroxylon americanum* (44.23%) y *Caesalpinia vesicaria* L. (44.10%). Estos resultados concuerdan con otros estudios realizados en duna costera del Estado donde se reportan a las mismas especies como las más importantes. Como ya habíamos mencionado estas especies son las más comunes y dominantes en la vegetación de duna costera, podemos considerarlas también como las más eficientes en el ecosistema de duna costera. Las tres especies presentaron valores muy cercanos de cobertura, densidad y frecuencia siendo la especie *Pithecellobium keyense* la que presentó el valor más alto de cobertura mientras que las especies *Sideroxylon americanum* mostro una

densidad mayor a comparación de sus valores de cobertura y frecuencia asimismo la especie *Caesalpinia vesicaria* L. tuvo valores similares de cobertura y densidad.

Diversidad

La idea de la diversidad de especies se basa en la suposición de que las poblaciones co-ocurrentes interactúan una con otra y con el ambiente en diversas formas que se manifiesta en el número de especies presentes en la comunidad y en su importancia. Esto se analiza a través del patrón o patrones de distribución de la abundancia entre las especies.

Las medidas de diversidad incluyen tanto el número de especies o riqueza como la distribución de los individuos entre las especies, si los datos son de una muestra al azar de una gran comunidad o subcomunidad entonces el índice más apropiado es el de Shannon-Wiener⁴⁹:

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

Donde:

H' = índice de diversidad de Shannon

P_i = abundancias relativas de las especies

Log = logaritmos en base 10

La diversidad máxima posible para una colección del número total de individuos en un total de especies existentes, cuando el número de individuos es distribuido lo más uniformemente posible entre las especies según la fórmula =

$$H_{MAX} = \log S$$

Donde =

S = número de especies

La uniformidad de la distribución del número de individuos entre el número de especies en un rango de datos es entonces expresado como el índice de diversidad cercana para los datos observados al índice de diversidad máxima.

$$E = H / H_{MAX}$$

Donde =

H = índice de diversidad

H_{MAX} = diversidad máxima

A continuación se presentan los resultados de los índices de diversidad para el total del predio, cabe señalar que el predio es dividido en forma horizontal por el camino de terracería que parte de la boca del estero hasta la camino al poblado de Coloradas , en

⁴⁹ Broer, E.J; H. J. y Von Ende, N. C. 1997. Field and Laboratory Methods for General Ecology. 4 Edition. Editorial McGraw-Hill Companies Inc. USA. 171-197 pp.

forma paralela a la costa, por lo que podemos dividir los sitios de muestreo en dos, de lado sur y norte del camino esto con el fin de observar diferencias entre los dos sitios de muestreo dentro del predio e igualmente se presenta el promedio de los índices de diversidad para todo el predio.

Tabla IV-8. Índices de diversidad por sitio y el total del muestreo

Sitios de muestreo	H'	Hmax	E
Sitio 1 Norte	1.40	1.59	0.88
Sitio 2 Sur	1.38	1.53	0.90

Número de especies	H'	Hmax	E
40	1.41	1.60	0.88

Como podemos observar en la primera tabla los índices de diversidad fueron ligeramente más altos para el sitio de muestreo 1 que para el sitio 2, esto es probablemente a la presencia de varias especies pioneras que no se encuentran en el sitio de muestreo 2, sin embargo los índices de equidad fueron similares para ambos, lo que quiere decir que la abundancia de las especies en los sitios son similares. El número de especies presentes en el sitio 1 fue de 39 especies mientras que en el sitio 2 fue de 34 especies. La diversidad total para los dos sitios de muestreo fue de $H' = 1.41$ ligeramente mayor a la encontrada en un estudio posterior realizado en localidades vecinas como Holchit, Punta Cancunito y El Cuyo⁵⁰, aunque cabe destacar que en ese estudio no se tomaron en cuenta a las especies menores de 50 cm, que en este estudio si se incluyeron ya que se pretende incluir todas las especies que pudieran verse afectadas en el desarrollo del proyecto.

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En los muestreos se registraron cinco especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres de estas especies pertenecen a la familia Arecaceae se trata de *Coccothrinax readii* Quero, *Pseudophoenix sargentii* H. wendl. y *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f. las otras dos especies son mangles y se refieren a *Conocarpus erectus* de la familia Combretaceae y *Avicennia germinans* de la familia Acanthaceae, estas cinco especies se encuentran bajo la categoría de amenazadas. Como se ha mencionado reiteradamente en este apartado, en el área de estudio, es decir, el área del proyecto, no se encuentran ejemplares de mangle, ni ningún ejemplar de las especies mencionadas.

Fauna terrestre

Uno de los objetivos para satisfacer la etapa de evaluación de la fauna es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, es decir definir un grupo faunístico

⁵⁰ Torres, W., M. Méndez., Dorantes, A. y Durán, R. 2010. Estructura, composición y Diversidad del Matorral de Duna Costera en el litoral yucateco. Boletín de la sociedad Botánica de México. (86). 37-51 pp.

indicador; por lo que nos parece necesario definir claramente el término Indicador el cual se describe a continuación:

Indicadores: son un conjunto de especies taxonómicamente emparentadas que pertenecen a algún gremio trófico, en el que se concentran los esfuerzos de estudio para obtener datos que sirvan de referencia al conocimiento de la diversidad de un área. Estos grupos también son definidos como un conjunto de organismos cuyas características (ausencia o presencia, densidad poblacional, éxito reproductivo) permiten medir en tiempo y espacio la biodiversidad existente en una unidad geográfica en particular.

Para cumplir el primer objetivo se debe considerar los siguientes aspectos:

- *La dificultad taxonómica derivada del conocimiento precario que se tiene sobre la mayoría de los grupos taxonómicos presentes en nuestro territorio. Ello se traduce en: a) la dificultad para clasificar a los organismos, tarea propia de especialistas y que en muchas ocasiones solo puede realizarse en laboratorio y b) dificultades de muestreo, al no conocerse bien el comportamiento de los organismos. Esta limitación se manifiesta sobre todo en los invertebrados, que son los más abundantes y diversificados del planeta.*
- *La escala espacial de su distribución: el espacio vital de ciertos grupos, como es el caso de los ácaros del suelo, es muy reducido y presenta grandes variaciones a pequeñas escalas, por lo cual resulta muy costoso y en parte inútil realizar muestreos representativos para áreas relativamente extensas.*
- *La estacionalidad. Determinadas especies tienen su etapa adulta (en muchas ocasiones la más visible), reducida a un período de tiempo muy corto, presentándose el resto del año como formas resistentes (por ejemplo huevos, larvas, etc), que resultan imposibles de clasificar para quien no es especialista en el tema. El estudio de estas especies implicaría muestreos casi continuos a lo largo del ciclo anual, con las dificultades que esto implica.*

Teniendo en cuenta estas limitaciones se eligió como grupo faunístico indicador a las aves, basándonos en otros estudios en los cuales se escogió a la avifauna como grupo ecológico indicador, algunas justificaciones de esta elección se mencionan a continuación: las aves son un grupo que cuentan con las características indicadas al concepto de grupo indicador, ya que es ampliamente conocido, con técnicas y métodos de captura estándar que no amenazan su conservación y que permiten su estudio a distintas escalas.

Las aves, a diferencia de otros grupos taxonómicos, a corto plazo pueden ser utilizadas como un grupo indicador ya que al trabajar bajo ese concepto se puede dar un seguimiento apropiado al grado de perturbación que sufren los ecosistemas por actividades humanas como la ganadería y la agricultura a nivel paisaje, pudiendo ser indicadores del estado de las relaciones entre los componentes del ecosistema en que se encuentran⁵¹. El uso de especies de aves como indicadores se realiza bajo el supuesto de que las respuestas de las especies individuales pueden ser representativas de la respuesta

⁵¹ Guerrero, L. 2002. Estructura de la comunidad de aves en una selva mediana subcaducifolia en el sur de Yucatán. Tesis de Licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán.

de la fauna en la comunidad. Otro aspecto a considerar es que la zona del proyecto queda muy cerca de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos la cual es una región reconocida como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Ría Lagartos ya que sus características han conformado un importante hábitat de aves palustres y marinas. Como podemos ver en la siguiente figura:

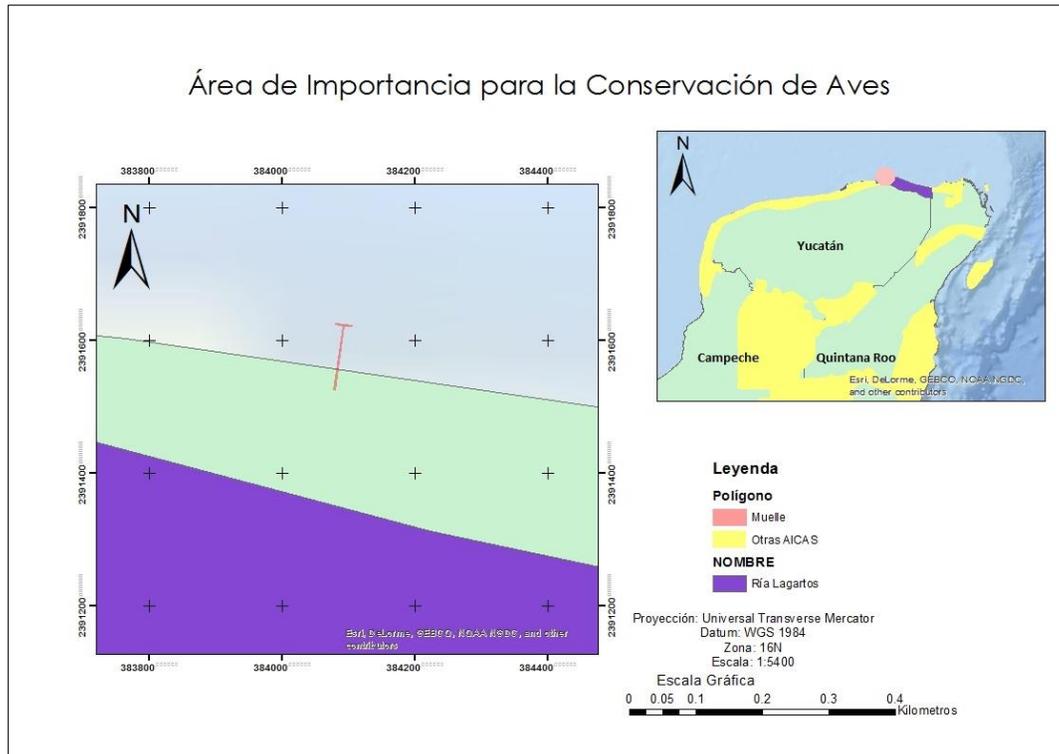


Figura IV-17. Mapa que indica la cercanía del proyecto con el Área de Importancia para la Conservación de Aves, Ría Lagartos.

Además de ser la principal zona de anidación del flamenco rosa del Caribe (*Phoenicopterus ruber ruber*) en México, también se le considera un área de prioridad para las aves acuáticas de las Américas (Área No. 21) según el North American Waterfowl Management Plan, por proveer humedales fundamentales como hábitat invernal para una gran población de aves acuáticas migratorias. Con base en los conteos de medio invierno realizados por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, se han definido 28 humedales prioritarios para la conservación de las aves acuáticas migratorias en México (patos). Los humedales costeros de los estados de Yucatán y Campeche se ubican en el cuarto lugar de importancia de acuerdo con las abundancias de anátidos registrados por estos conteos.

La zona de estudio se encuentra inmersa en la Región Terrestre Prioritaria Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam. Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos

Se menciona que es una zona de importancia por los sitios de anidación del flamenco rosado. Así como un sitio de concentración excepcional de *Limulus polyphemus* (cacerolita de mar).

Los principales problemas ambientales detectados para esta región son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado. De las actividades mencionadas anteriormente ninguna es realizada por el presente proyecto ya que este tiene un enfoque ecoturístico.

A continuación se muestra el sitio del Proyecto, ubicado dentro de la Región Terrestre Prioritaria en comento:

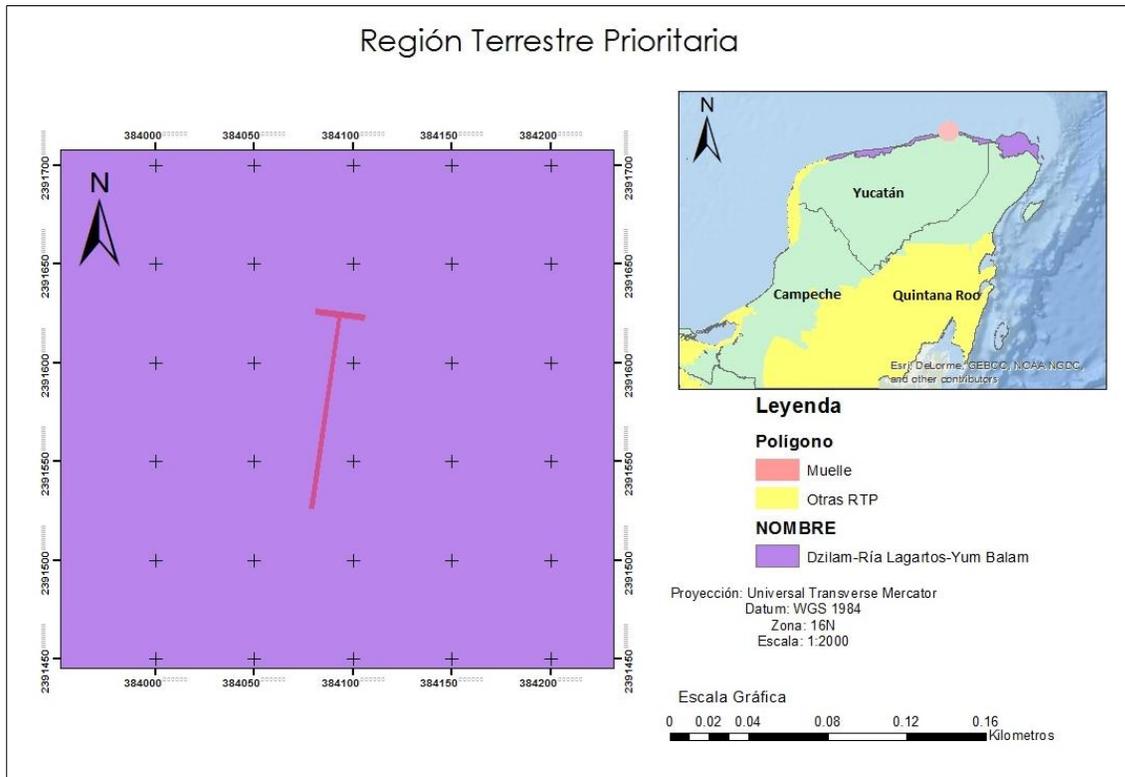


Figura IV-18. Mapa que indica la ubicación del Proyecto con la Región Terrestre Prioritaria Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.

A continuación se describe la metodología utilizada para el monitoreo de anfibios y reptiles, aves y mamíferos, a fin de obtener el inventario de las especies o comunidades faunísticas presentes o avistadas en el área.

Metodología utilizada para el muestreo de anfibios y reptiles

Para el muestreo de anfibios y reptiles se utilizó el método de **Búsqueda directa no restringida**, ya que este es el método más simple y frecuentemente utilizado en el levantamiento de inventarios. Consiste en efectuar caminatas diurnas y nocturnas, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda. Puede aportar información de manera rápida acerca de cuáles especies están presentes y con qué abundancias relativas aproximadamente en un sitio homogéneo o bien por cada estrato de muestreo en un sitio heterogéneo⁵². Se revisaron todos los lugares posibles en donde pudiera estar presentes anfibios y reptiles, se removieron piedras, troncos caídos de agaves, así como hojarasca y todos aquellos sitios que pudieran servirles de abrigo o refugio.

Metodología utilizada para aves

Para los objetivos de este estudio, se determinó realizar el conteo en punto, ya que son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países debido a su eficacia en todo tipo de predios y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos, en los censos por puntos, el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un área limitada e ilimitada durante un periodo de tiempo determinado, el tiempo necesario para censar una ruta de puntos no debe superar las cuatro horas matinales, la distancia mínima entre puntos de conteo extensivos en áreas de bosques es de 250 m del observador⁵³. Las observaciones se realizaron de 6:00 de la mañana a 10 de la mañana y por un espacio de veinte minutos se permaneció en los sitios, registrando las aves que se podían observar, o escuchar, se marcaron los puntos con el GPS, y se tomaron fotografías de algunas especies.

Metodología utilizada para mamíferos

Los animales generalmente dejan "pistas". Típicamente, no hay un método correcto para contar "pistas" de las poblaciones actuales, si nosotros asumimos que las relaciones entre el índice y el tamaño de la población siguen siendo constantes sobre el tiempo y el rango de los tamaños de la población, entonces el índice provee un método razonable para examinar las tendencias en poblaciones a través del tiempo. Para el monitoreo de los mamíferos se utilizó el registro de huellas así como el recorrido de rastros y avistamientos, estas pistas indirectas aportan mucho a la lista de riqueza de especies y permiten detectar especies difícilmente detectables a la vista.

Para los anfibios se registraron dos especies de anfibios ninguno de los cuales se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No se descarta la presencia de más especies ya que según el Plan de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos se tiene registrado 16 especies de anfibios distribuidas en 7 familias. Sin embargo durante los estudios solo observamos 2 especies las cuales son *Cranopsis*

⁵² Hernández, S. 2008. Técnicas de Monitoreo para el estudio de vertebrados terrestres. Curso de Educación Continua. Universidad Autónoma de Yucatán.

⁵³ Ralph, J., Geupel, G., Pyle, P., Milá, B. y Martin T. 1996. Manual de Métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Forest Services. United States Department of Agriculture.

valliceps (sapo común) de la familia Bufonidae y *Smilisca baudinii* (rana arborícola) de la familia Hylidae.

De la misma manera para los reptiles, utilizando el método de búsqueda irrestringida, se hicieron recorridos por la duna y en los alrededores de la zona donde se desarrollará el proyecto, registrándose en total 10 especies de reptiles, 6 de las cuales se encuentran bajo protección legal de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ser especies que no tienen una amplia distribución o bien sus poblaciones se han reducido por la destrucción de su hábitat.

La especie más abundante en las zonas de muestreo fue la lagartija playera *Sceloporus cozumelae* que se distribuye en las orillas de la playa, cabe señalar que es una especie endémica de la Península de Yucatán, ya que solo se le puede encontrar en la Costa Norte de la Península e Isla de Cozumel. En las dunas también se pudo observar la presencia de la Iguana rayada *Ctenosaura similis* que es una especie que se adapta a diferentes tipos de ambientes y se le puede encontrar desde zonas urbanas hasta zonas bien conservadas como es el caso que nos ocupa.

Tabla IV-9. Listado de reptiles registrados en el área de influencia.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 y Endémicas
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	eek' unej	
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	cocodrilo de río	Pr
Crocodylidae	<i>Crocodylus moreletii</i>	cocodrilo de pantano	Pr
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	tarach	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	iguana rayada	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus cozumelae</i>	lagartija de playa	Pr, E
Teiidae	<i>Aspidozelis angusticeps</i>	kankalás	
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	kankalás	
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	casabel	Pr
Viperidae	<i>Porthidium yucatanicum</i>	nauyaca	Pr

Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (Ex), en peligro de extinción (P), Amenazada (A), sujetas a protección especial (Pr) y con distribución restringida (Endémica).

Además de las especies observadas directamente se realizaron entrevistas a personas de la población de Río Lagartos, la cual sirvió para enriquecer la lista de especies de reptiles, ya que se proporcionaron nombres de especies comunes principalmente de serpientes que se encuentran en el predio que han sido observadas por los pobladores en varias ocasiones en el área de influencia. Las dos especies de cocodrilos se incluyen por encontrarse en el área de influencia y el sistema ambiental, aunque en el polígono sujeto a estudio no se encontró, los agregamos a la lista ya que estas especies se distribuyen naturalmente en zonas muy próximas a la zona de estudio.

La metodología empleada para el muestreo de las aves, como habíamos mencionado anteriormente fue el conteo en punto, para esto se realizaron salidas por puntos específicos en el predio, se establecieron 10 puntos específicos donde se realizaron las observaciones por un espacio de 20 minutos, registrando las aves que se podían observar, o escuchar, se marcaron los puntos con el GPS, y se tomaron fotografías de algunas especies. Para la identificación de las especies se consultó literatura como, las aves más comunes de la península de Yucatán y Aves comunes del sur de Yucatán y artículos especializados sobre el monitoreo de aves en la Reserva de Rio Lagartos. Se encontraron 48 especies de aves que se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla IV-10. Listado de aves registradas en el área de influencia.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Accipitridae	<i>Asturina nitida</i>	Aguililla gris	
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor	Pr
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	caracara común	
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo	
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón huaco	
Accipitridae	<i>Pandión haliaetus</i>	gavilán pescador	
Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	garza cucharón	
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza grande	
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garza azul	
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	
Caprimulgidae	<i>Chordeiles</i>	tapa caminos	
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal	Pr, E
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	zopilote cabeza amarilla	Pr
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote negro	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote cabeza	
Columbidae	<i>Zenaida aurita</i>	paloma aurita	Pr
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	paloma de alas blancas	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita rojiza	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita común	
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	chara yucateca	E
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	español vaquero	

Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero	
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata magnifica	
Hirundinidae	<i>Progne subis</i>	martín azul	
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	calandria	
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño	
Ictreidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	
Laridae	<i>Larus argentatus</i>	gaviota de	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	cenizontle	
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	codorniz yucateco	
Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i>	chipe de magnolia	
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	pelicano café	A
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	cormorán	
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	flamenco	A
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero frentidorado	
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	carpintero listado	
Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	candelerero	
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	pata amarilla	
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero mínimo	
Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	perlita gris	
Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	luis blanco	
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	colibrí pechicanelo	
Trochilidae	<i>Campylopterus</i>	colibrí	
Troglodytidae	<i>Uropsila leucogastra</i>	yancotil	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	luis gregario	
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	vireo manglero	Pr

Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (Ex), en peligro de extinción (P), Amenazada (A), sujetas a protección especial (Pr).

Las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se pudieron observar son: aguililla negra menor (*Buteogallus anthracinus*), cardenal (*Cardinalis cardinalis*), zopilote cabeza amarilla (*Cathartes burrovianus*), paloma aurita (*Zenaida aurita*) y vireo manglero (*Vireo pallens*), estas 5 especies en categoría de protegidas (Pr), además de las especie flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*) y el pelicano café (*Pelecanus occidentalis*) bajo categoría de amenazada. Sin embargo la tercera especie el zopilote cabeza amarilla tiene calidad de migratoria, además de otras especies como el cernícalo americano (*Falco sparverius*) y el chipe de magnolia (*Dendroica magnolia*). De acuerdo con la CONANP, 2010, la duna costera funciona como un amplio corredor donde varias especies de aves encuentran refugio y alimento, además de ser una zona de descanso de especies migratorias ya que se encuentra en buen estado de conservación.

Es necesario destacar que el área de estudio se encuentra en una zona que se considera un Área de Prioridad para las Aves Acuáticas de las Américas según el North American

Waterfowl Management Plan, por proveer humedales fundamentales como hábitat invernal para una gran proporción de poblaciones de aves acuáticas migratorias. Con base en los conteos de medio invierno realizados por el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos, se han definido 28 humedales prioritarios para la conservación de las aves acuáticas migratorias en México. Los humedales costeros de los estados de Yucatán y Campeche se ubican en el cuarto lugar de importancia de acuerdo con las abundancias de anátidos registrados por estos conteos.

En el caso de las aves migratorias que visitan el Estado de Yucatán, podemos encontrar las migratorias neotropicales que nos visitan durante los crudos inviernos del norte, para pasar aquí esa temporada y después regresar a reproducirse a sus tierras de origen; las migratorias de verano que vienen aquí a reproducirse y después migran, principalmente hacia el sur donde pasan la mayor parte del tiempo; y las transeúntes, que pasan por aquí en sus rutas migratorias, pero no se quedan ni a reproducirse ni a pasar largas temporadas de invierno.

Los hábitat costeros son de alta calidad, debido a la abundancia de alimento y cobertura vegetal que ofrece protección contra climas adversos y depredadores, los cuales son elementos primordiales para una migración exitosa y para la sobrevivencia de las aves⁵⁴. De igual forma el litoral yucateco ofrece a las aves migratorias la última localidad para acumular grasa antes de atravesar el golfo en la primavera. Es por eso que la reserva cumple un papel crítico en el éxito migratorio de diversos grupos de aves.

A continuación se presentan los resultados de abundancia de las especies registradas en las zonas de muestreo, en donde podemos observar que 7 especies fueron las más abundantes teniendo 5 o más individuos. Una de las especies con más registros fue el *Mimus gilvus* (cenzontle), que de acuerdo con la CONANP es una de las especies de aves residentes más abundantes presentes en diferentes tipos de vegetación en la Reserva, por lo que se puede presentar en el manglar, la duna y la selva baja. Otra de las especies más abundantes fue *Zenaida aurita* (Paloma aurita) que es una especie residente que se encuentra en bajo categoría de protección, y que en el Estado de Yucatán solo se distribuye dentro de la Reserva de la Biosfera de Ría lagartos.

⁵⁴ Moore, F. R. y P. Kerlinger. 1987. Stopover and fat deposition by North American Wood-warblers (Parulinae) following spring migration over Gulf of Mexico. *Oecologia* (Berlin) 74: 121-144 pp.

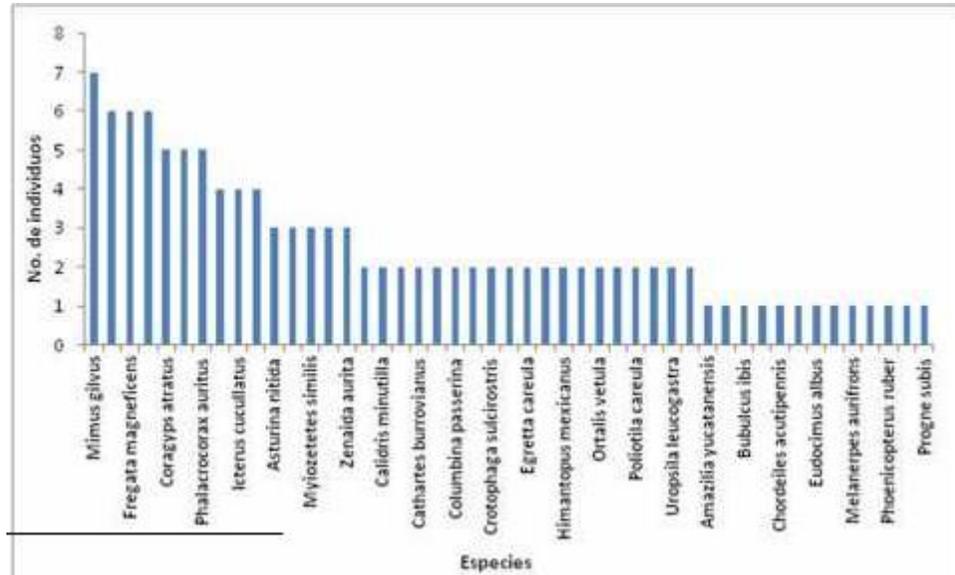


Figura IV-19. Especies de aves más abundantes en el área de influencia.

Para el monitoreo de la mastofauna se realizaron recorridos por el área de influencia, durante esos recorridos se encontraron huellas principalmente de la especie *Procyon lotor* (mapache), sobre todo en la orilla del camino y en las orillas del mar, su presencia en estas zonas puede ser debido a la abundancia de crustáceos que viven en esas zonas, asimismo en las dunas se pudieron observar algunas madrigueras y excretas. En total se registraron 13 especies de mamíferos en el área de estudio.

Otras especies presentes en las zonas de muestreo es la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) cuya presencia cual fue observada en repetidas ocasiones principalmente en el camino blanco. Además de las especies de ardilla gris yucateca (*Sciurus yucatanensis*) y rata espinosa de abazones (*Heteromys gaumeri*), especies endémicas de la Península de Yucatán.

Tabla IV-11. Listado de mamíferos registrados en el área de influencia.

Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	tepezcuittle	
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	tzereque	
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	armadillo	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache común	
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache de virginia	
Heteromyidae	<i>Heteromys gaumeri</i>	rata espinosa	E
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo silvestre	

Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>	ratón arrocero	A
Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	zorrito cadeno	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	tejón	A,E
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	ardilla gris de Yucatán	E

Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (Ex), en peligro de extinción (P), Amenazada (A), sujetas a protección especial (Pr) y con distribución limitada (Endémico)

En conclusión el número de especies de fauna terrestre encontradas en la zona son 73 especies, de las cuales, en la siguiente gráfica podemos observar el porcentaje de las especies por clase faunística, destacándose la clase aves que representan el 65.75% de las especies, los reptiles representan el 13.69%, los mamíferos 17.80% y los anfibios un 2.73% del total de las especies registradas. Esta dominancia de las aves es debido a que la Península de Yucatán es reconocida como un área de importancia para la diversidad de aves, ya sea por su ubicación estratégica así como su riqueza de especies residentes y endemismos.

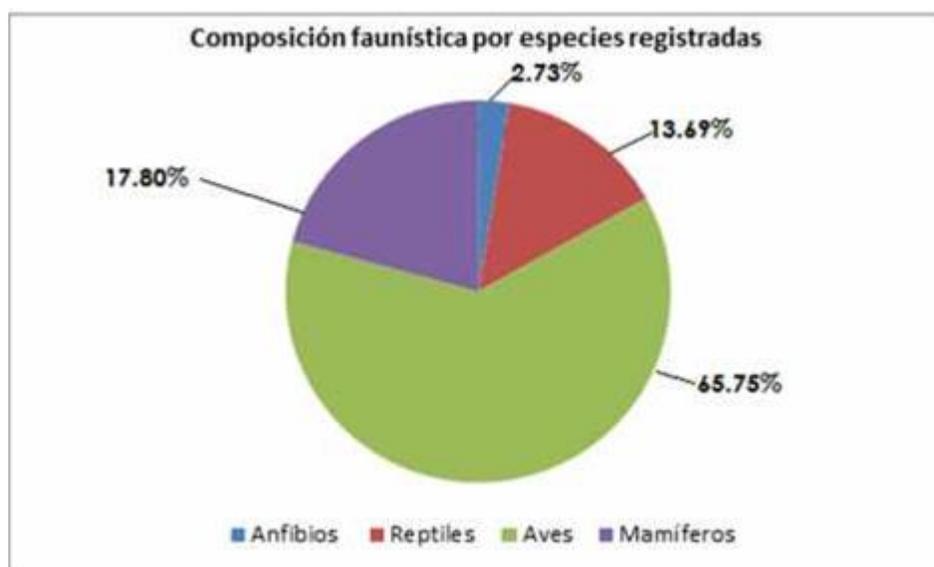


Figura IV-20. Porcentajes por clases de fauna registradas en el área de influencia

La abundancia de los animales y la distribución de sus poblaciones varían en el espacio y el tiempo, de acuerdo con la disponibilidad de los componentes ambientales que son necesarios para la vida, por ejemplo, el alimento, el agua y los sitios para anidar o refugiarse. El ámbito hogareño es el área que un animal ocupa en sus actividades de alimentación, reproducción, cuidado de las crías; su tamaño se relaciona con numerosos parámetros, características, requerimientos y atributos del mismo animal, también con relaciones intra e interespecíficas así como la disponibilidad y uso de los recursos.

Otro aspecto a considerar es que la zona donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL) la cual forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM). El CBMM forma parte del Corredor

Biológico Mesoamericano y es el espacio en el que confluye el quehacer de un conjunto diverso de actores en zonas de particular valor para la conservación de la biodiversidad, zonas que constituyen importantes funciones de conectividad entre Áreas Protegidas. Por lo tanto el proyecto cumplirá cada una de las restricciones para el uso de suelo y aprovechamiento de la zona descrito en el Programa de Manejo de la RBRL, con el objeto de mitigar y prevenir los impactos ambientales que deriven de las actividades propias del proyecto con el fin de incrementar o mantener la viabilidad biológica y ecológica de especies y poblaciones, al incrementar su persistencia en el hábitat y en la región.

IV.2.2.2 Ecosistema marino

Vegetación Marina

La zona litoral del área desde la zona intermareal, presentan ecosistema arenoso, en que se encuentra a lo largo de los primeros 130 metros baja cantidad de vegetación, representada por fragmentos de dos macroalgas y pastos marinos en la columna de agua y cubriendo parte del bentos con epifauna asociada.

En las zonas costeras de fondos blandos y con poca corriente como es la costa yucateca, se encuentran parches o grandes camas de pastos marinos, un hábitat de gran importancia ecológica: las praderas de grama marina o fanerógamas marinas. Estas plantas requieren de mucha luz y en general no crecen a más de 5m de profundidad a menos de que el agua sea muy transparente. La distribución vertical en profundidad está limitada en la parte superior por el exceso de luz y en la inferior por su escasez; así, la turbidez limita la profundidad a la cual puede llegar la planta. Algunas especies de fanerógamas pueden vivir en un amplio rango de temperatura (*Zoostera*) y otras en un rango muy estrecho (*Thalassia*). La desecación produce un efecto negativo rápido y en cuanto a la salinidad son capaces de tolerar un amplio rango que se puede encontrar entre 25 a 40 ppm.

En los arrecifes de coral de las costas del Golfo de México, se han reportado especies de algas verdes y verdes-coralinas de los géneros *Halimeda* o *Ulva*⁵⁵. En la costa norte del Golfo de México se han registrado comunidades de algas bentónicas desde el margen continental hasta el límite de la plataforma continental. *Caulerpa* es uno de los géneros predominantes y de amplia distribución en mares tropicales y subtropicales del mundo, con algunas especies presentes en aguas templadas. El Mar Caribe, representan centros con alta diversidad de especies de *Caulerpa*. En algunas partes del Caribe, la presencia de algunas especies de *Caulerpa* ha sido evaluada particularmente abundante⁵⁶.

⁵⁵ Lara-Lara, J. R., Arreola Lizárraga, J.A., Calderón Aguilera, L.E., Camacho Ibar, V.F., de la Lanza, G., Escofet, A. Espejel, I., Guzmán, M, Ladah, L.B., López, M., Meling, E.A. Moreno-Casasola, P. Reyes Bonilla, H., Ríos Jara, E. y J.A. Zertuche González (2008a). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. Capital natural de México. J. Soberón, Halffter, G. y J. Llorente-Bousquets. México, CONABIO. I: Conocimiento actual de la biodiversidad: 109-134.

⁵⁶ Espinoza-Avalos J., Aguilar-Rosas L. E., Aguilar-Rosas R., Gómez-Poot J.M. Y Raigoza-Figueras R. 2015 PRESENCIA DE CAULERPACEAE (CHLOROPHYTA) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO. *Botanical Sciences* 93 (4): 845-854

Metodología

Debido a las características del ecosistema marino, se describe a continuación el material empleado y los métodos que se realizaron para el levantamiento de flora y fauna marina en conjunto.

Uno de los aspectos importantes es la descripción de la batimetría y condiciones del bentos en la zona costera. Mediante el trazado de transectos de 100 m registrando profundidades y condiciones cada 5 m, se generó un mapa de los cambios en la profundidad y la ubicación de las barreras arenosas sobre la zona costera.

En el recorrido de los transectos se observaron características del fondo marino identificando la presencia de fauna, vegetación marina y se midió la profundidad de los dos bajos y el canal, así como la profundidad a los 100 m.

El diseño de muestreo fue evaluado durante un primer barrido del área por medio de buceo scuba, para la identificación de los biotopos en la zona de estudio. El diseño del muestreo se basó en las características de la zona, el área de estudio es en general una zona de arenal, en la que se encontró una amplia zona árida carente de vegetación, la fauna representada principalmente por infauna bentónica escasa en los primeros metros del litoral. Para describir las especies presentes, se distribuyeron los 6 transectos y 18 cuadrantes de modo sistemático, haciendo un barrido de la zona de estudio (**Figura IV-21**). El análisis semicuantitativo se seleccionó por la cantidad de cuadrantes a analizar y el número de individuos a identificar en cada cuadrante, considerando las dificultades metodológicas para identificar hasta especie cada uno de los organismos extraídos del nucleador, infauna, microfauna y la gran cantidad de restos biogénicos (caparazones y restos de valvas de almejas).

Las principales formaciones arenosas (hoyos, montículos, doble hueco, mucosas en los hoyos, etc.) dieron la pauta para la selección de los sitios en los que se identificaron especies presentes. Se nuclearon cuadrantes muestra de 5x5 metros para la identificación de especies en la zona y relacionarlas con las formaciones en el suelo marino. Después de identificar y caracterizar los tipos de hoyo y formaciones arenosas las especies que se encontraron, en un estudio semicuantitativo a partir de un muestreo sistemático se calculó la abundancia relativa en los cuadrantes analizados. Calculada a partir de los individuos encontrados en los cuadrantes y los grupos de las especies encontradas. En otros grupos como en el caso de los encontrados en el plancton, además de la cuantificación del volumen de agua muestreado y el número de especies de fito y zooplancton, se presenta el inconveniente de la temporalidad del muestreo único realizado desde el punto de vista de las estaciones de la región y que influyen de manera importante las poblaciones de organismos en el plancton.

Para dichos organismos se obtuvieron arrastres de plancton a lo largo de la zona de estudio en barridos utilizando redes bongo modificadas a 50 y 100 micras. Los arrastres fueron horizontales a 1 metro por debajo de la superficie del agua, conservando una velocidad constante de 1 m/seg., recorriendo una distancia de 100 m o por un tiempo de 2 a 10 minutos. Colectando muestras mantenidas en frío, mantenidas a 4°C en solución fijadora (AFA). Se etiquetan las muestras, posteriormente se mantiene a 4°C hasta su análisis en laboratorio. Una vez situado en el sitio y georreferenciado el barrido de arrastre de la colecta. Las especies colectadas en los arrastres de la zona y en el volumen filtrado, permitirán identificar las especies presentes en la masa de agua costera.

Colecta

La zona de evaluación fue analizada con un muestreo sistemático por seis transectos de 100 metros y 18 cuadrantes alineados sobre éstos con una separación de 30 metros. Para identificar macrofauna y vegetación marina (**Figura IV-21**). Se recorrieron, 6 transectos perpendiculares a la costa de 100 m de longitud, se videograbaron y se registró la presencia de especies a lo largo de ellos. La presencia de los grupos dentro de los cuadrantes analizados, estuvo en relación con la posición a lo largo de la costa.

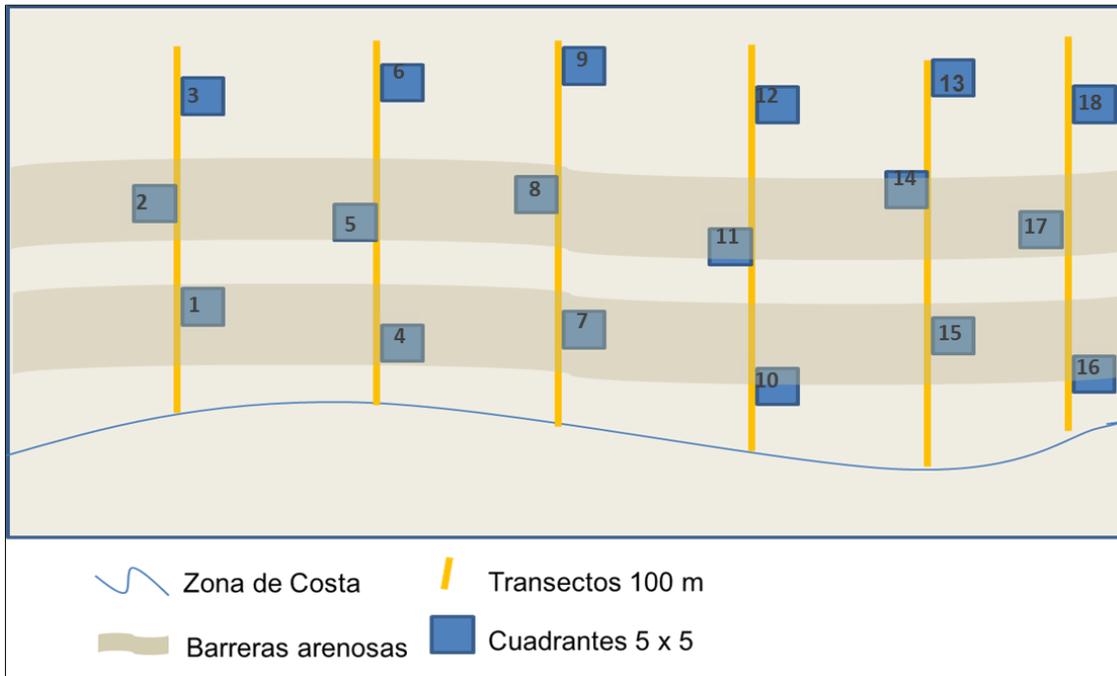


Figura IV-21. Esquema de muestreo utilizado.



Figura IV-22. Conjunto de imágenes referentes al registro y conteo de los organismos presentes en transectos y cuadrantes.

En este muestreo se utilizaron nucleadores para extraer e identificar los organismos macrobentónicos de la zona de estudio. Los nucleadores, a diferencia de las dragas, permitieron obtener testigos con un mínimo de perturbación en los cuadrantes analizados. El nucleador utilizado es una modificación del diseñado por Kullenberg en 1947.

Consiste de un pistón dentro de un cañón nucleador el cual se introduce en el sedimento y se tapa generando el vacío que extrae la sección de sedimentos. El pistón mantiene en la interfase agua-sedimento durante la penetración. La succión reduce considerablemente la fricción interna y con esto incrementa la penetración obteniéndose testigos de aproximadamente 7 a 40 cm.

Las muestras de arena fueron mantenidas en frío (4° C) hasta su análisis en tierra, el total de las muestras por cuadrantes fueron "coladas" para extraer la macro-infauna, todos los organismos capturados fueron fijados con solución fijadora (Ac. Acético 10%, Formol 10 %, Alcohol 70%).

El análisis de los cuadrantes, se realizó a partir de la observación de las formaciones arenosas relacionadas con la presencia de fauna, huecos, cavidades, montículos y marcas en el piso marino. Se seleccionaron cuadrantes en los que se identificó el tipo de organismos hasta especie que se encontró, en estos cuadrantes se pudieron identificar. Después de su identificación por grupo de los organismos extraídos, se contaron también las formaciones mencionadas a lo largo de los transectos, para la descripción de su distribución.

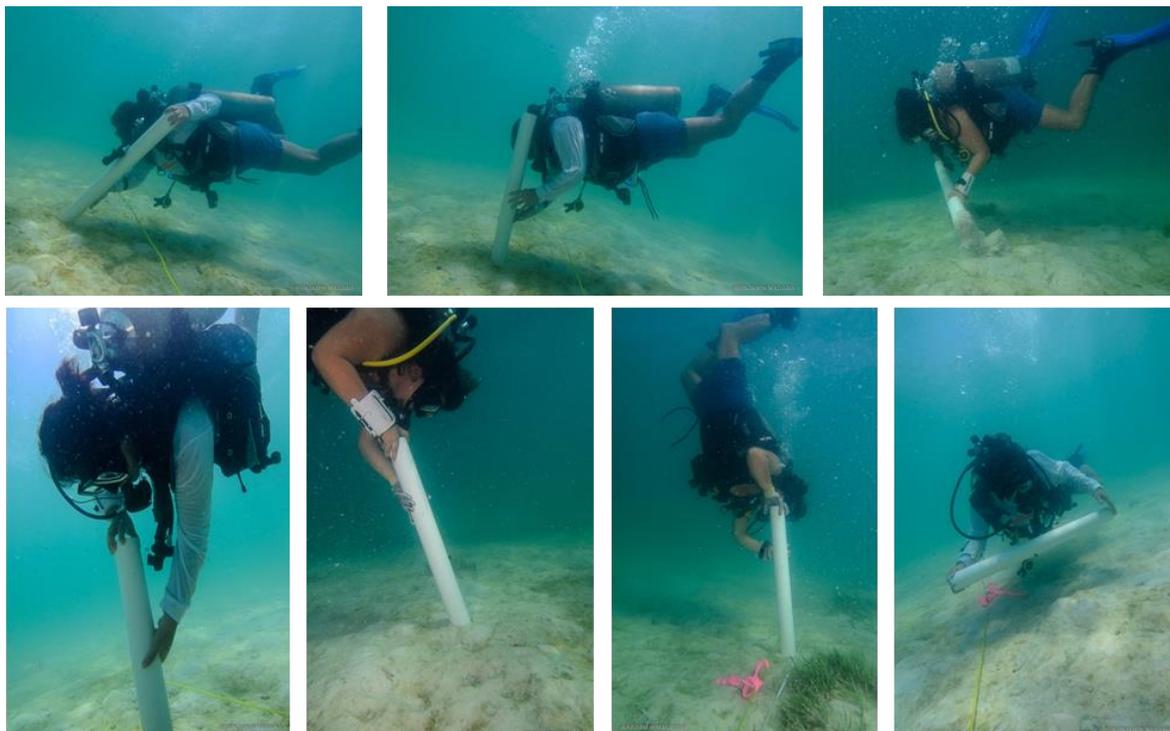


Figura IV-23. Conjunto de imágenes referentes a la extracción de sección de sedimento de cuadrantes para su análisis posterior.

En la identificación de los grupos para el análisis de los cuadrantes, se cuantificaron hoyos, relacionados con poliquetos y se guardaron las muestras, además los nucleadores con los sedimentos colectados con formación de refugio de caracol o cangrejo, se contaron y relacionaron para cada cuadrante. De ésta forma, se obtuvo la abundancia relativa dentro de las réplicas del conteo de presencia y densidad (**Figura IV-24**).



Figura IV-24. Conjunto de imágenes referentes a las formaciones arenosas indicadoras de refugio de infauna.

Cabe mencionar que en diversos cuadrantes se contaron formaciones de caracoles o bivalvos, sin desenterrar cada uno, al contar por cuadrante, teniendo un número de 68 organismos para lo cual es inoperable sacar los 68 e identificarlos hasta especie, por tanto, y con el fin de no sesgar la información, se agruparon y definieron las especies con mayor presencia, siendo los poliquetos, con lo cual se analizaron los factores físicos y su relación con los elementos bióticos del sistema, acumulación de materia orgánica, en la que los poliquetos tienen una función y por ende, su presencia. Así mismo, se encontró que dicha zona se encuentra impactada, coincidiendo este precepto tomando como especie indicadora a los poliquetos, que dominan en sitios contaminados por materia orgánica o algún tipo de residuo.

Resultados

De los resultados obtenidos en los 18 cuadrantes analizados se obtuvieron índices de abundancia relativa, relacionados con los grupos referenciados (crustáceos, moluscos y anélidos) en el conteo de los organismos encontrados en el bentos. En el que se observó la representatividad del grupo de los poliquetos representados en dos especies (*Capitella capitata* y *Cirriformia spp*), ampliamente distribuido en la zona y (**Figura IV-25**).

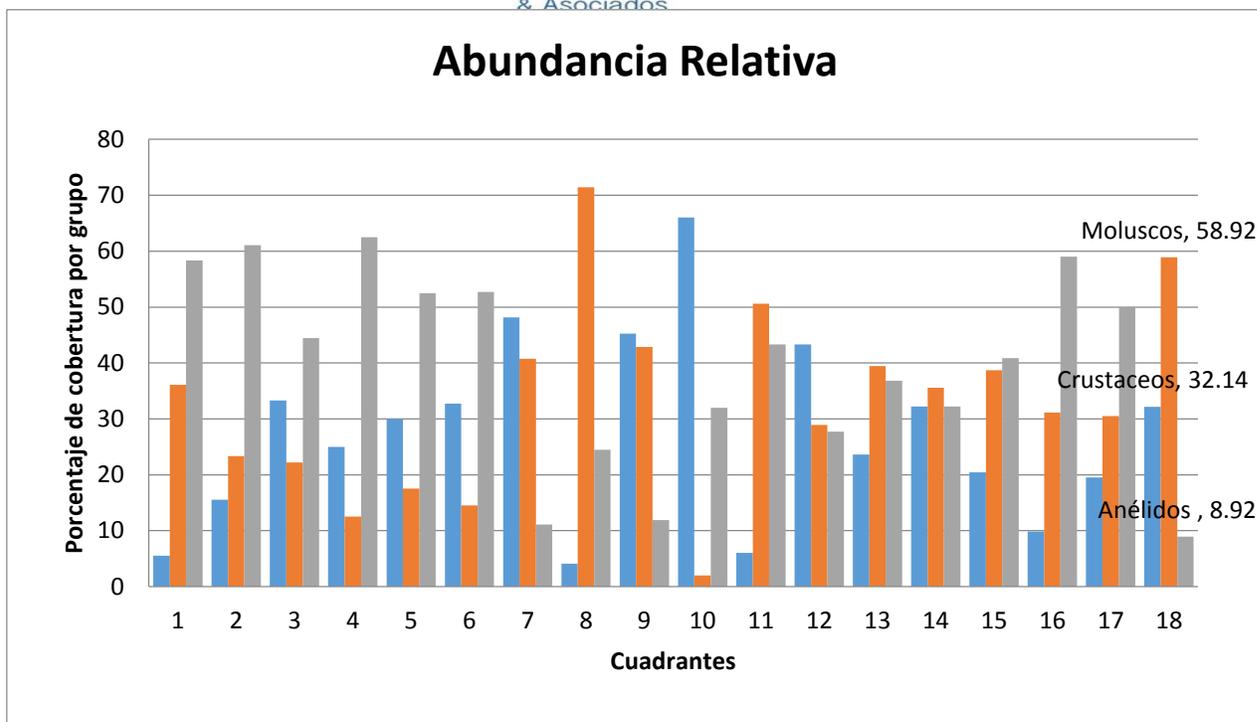


Figura IV-25. Gráfica de Abundancia relativa de la presencia de grupos muestreados en cuadrantes.

Tabla IV-12. Índices de aparición de las especies en la Zona de estudio

Cuadrante	Conteo de ejemplares				Abundancia Relativa (%)		
	Crustáceos	Moluscos	Anélidos	Total	Crustáceos	Moluscos	Anélidos
1	2	13	21	36	5.5	36.11	58.33
2	14	21	55	90	15.55	23.33	61.1
3	6	4	8	18	33.3	22.22	44.44
4	6	3	15	24	25	12.5	62.5
5	12	7	21	40	30	17.5	52.5
6	18	8	29	55	32.72	14.54	52.72
7	13	11	3	27	48.14	40.74	11.11
8	2	35	12	49	4.08	71.42	24.49
9	19	18	5	42	45.23	42.85	11.9
10	33	1	16	50	66	2	32
11	5	42	36	83	6.02	50.62	43.3
12	36	24	23	83	43.3	28.91	27.71

13	9	15	14	38	23.6	39.47	36.84
14	29	32	29	90	32.22	35.55	32.22
15	19	36	38	93	20.43	38.7	40.86
16	6	19	36	61	9.836	31.14	59.016
17	16	25	41	82	19.51	30.48	50
18	18	33	5	56	32.14	58.92	8.92

El mayor número de especies, se relacionó con la profundidad de la zona, de tal manera que hacia los cuadrantes cercanos a los 100 m, donde la profundidad rebasa los 2 m, inicia la zona de vegetación, camas de pastos marinos, algas y fauna bentónica aumentan. La concentración de materia orgánica en el fondo marino indica a mayor profundidad, mayor vegetación por lo que ésta atrae larvas de peces e infauna bentónica como son poliquetos (gusanos enterradores), bivalvos (almejas), gasterópodos (caracoles) y crustáceos (cangrejos).

La fauna encontrada en esta zona se encuentra representada principalmente por la infauna del bentos como son los gusanos de arena y los poliquetos, que al ser sedentarios o tener relativamente poca movilidad, permite evaluar ciertos grados de perturbación y contaminación del fondo. Algunas especies de la familia Capellidae, Spionidae y Cirratulidae se reconocen como indicadores de contaminación orgánica. Ciertos poliquetos son de los primeros invertebrados en colonizar zonas perturbadas, funcionan como especies pioneras, por su grado de especialización y por su función ecológica.

Las especies zooplanctónicas agrupadas por clasificación taxonómica y organizadas sitio de aparición y en las costas de Yucatán se dividen en litorales, lagunas costeras y esteros, que son las principales formaciones que se presentan en la costa norte de la península de Yucatán y de las cuales derivan la mayor o menor presencia de especies. La zona en la que se describe este listado, se encuentra en la zona litoral, muy cercana al canal de entrada a puerto Río Lagartos⁵⁷. Los listados correspondientes pueden consultarse en el Capítulo VIII, el cual contiene la identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información contenida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (**Tabla VIII-5**).

⁵⁷ Durán García, Rafael y Martha Méndez, González (ed.) 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán CICY. PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA: Mérida Yuc 496pp.

Tabla IV-13. Listado de especies de flora marina encontradas en la zona de estudio del Proyecto.

Clase	Familia	Género	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
PASTOS MARINOS					
Monocotiledoneae	Hydrocharitaceae	<i>Thalassia</i>	<i>Thalassia testudinum</i>	hierba tortuga	-
Monocotiledoneae	Cymodoceaceae	<i>Halodule</i>	<i>Halodule wrightii</i>	Hierba manatí	-
MACROALGAS					
Phaeophyceae	Dictyotaceae	<i>Dictyota</i>	<i>Dictyota dichotoma</i>	ND	-
Phaeophyceae	Dictyotaceae	<i>Canistrocarpus</i>	<i>Canistrocarpus cervicornis</i>	ND	-
Phaeophyceae	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>Caulerpa prolifera</i>	ND	-
Phaeophyceae	Caulerpaceae	<i>Caulerpa</i>	<i>Caulerpa cupressoides</i>	ND	-
Phaeophyceae	Phoxocephalidae	<i>Metaphoxux</i>	<i>Metaphoxux fultoni</i>	ND	-

Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (Ex), en peligro de extinción (P), Amenazada (A), sujetas a protección especial (Pr) y con distribución limitada (Endémico). ND= No disponible.

Tabla IV-11. Especies encontradas en la Zona de estudio del Proyecto.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
PECES				
Actinopterygii	Engraulidae	<i>Anchoa mitchilli</i>	Anchoa	-
Actinopterygii	Haemulidae	<i>Haemulon aurolineatum</i>	Ronco	-
Actinopterygii	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Pargo	-
Actinopterygii	Saparidae	<i>Lagodom rhomboides</i>	Xlavitia	-
ELASMOBRANQUIOS				
Elasmobranchii	Narcinidae	<i>Narcine bancroftii</i>	Raya eléctrica	-
REPTILES				
Reptilia	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga de Carey	P
FAUNA BENTÓNICA				
Polychaeta	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>	ND	-
Polychaeta	Cirratulidae	<i>Cirriformia spp.</i>	ND	-
MOLUSCOS				
Bivalvia	Nuculidae	<i>Brevinucula verrilli</i>	ND	-
Bivalvia	Veneridae	<i>Anomalocardia auberiana</i>	ND	-
Bivalvia	Tellinidae	<i>Macoma constricta</i>	ND	-
Bivalvia	Lucinidae	<i>Lucina nassula</i>	ND	-
Bivalvia	Tellinidae	<i>Tellina tampaensis</i>	Coquina	-
Bivalvia	Tellinidae	<i>Tellinidae blainville</i>	ND	-
CRUSTÁCEOS				
Gastropoda	Potamididae	<i>Cerithidea pliculosa</i>	Caracol cuerno	-
Amphipoda	Melitidae	<i>Melita nítida</i>	ND	-
Amphipoda	Melitidae	<i>Maera danae</i>	ND	-
Amphipoda	Phoxocephalidae	<i>Metaphoxux fultoni</i>	ND	-
Amphipoda	Menippidae	<i>Menippe mercenaria</i>	Cangrejo moro	-

Categoría de riesgo: Probablemente extinta en el medio silvestre (Ex), en peligro de extinción (P), Amenazada (A), sujetas a protección especial (Pr) y con distribución limitada (Endémico). ND= No disponible.

Colectas cuadrantes

En las zonas someras disminuía el número de organismos en el bentos y los cuadrantes ubicados en los “bajos” presentaban mayor concentración de infauna así como en la parte mas profunda. Los últimos 20 metros de los transectos, el fondo marino se llena de acumulaciones de organismos, principalmente formaciones de caracoles o cangrejos, observando gran cantidad de materia orgánica sobre ellas y materia descompuesta, sobre los montículos que ya no presentan hospedero. Los diferentes organismos transitan a lo largo del fondo marino. En estos sitios es donde se observan los hoyos de poliqueto y se encuentran mayormente distribuidos los gusanos de mar, es el sitio en el que desarrollan su función de biodisponibilizar la materia orgánica y oxigenar los fondos marinos.

IV.2.3 Paisaje

Un paisaje se define como la superficie o porción de predio heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas (interrelacionados o interactivos entre sí) que se repite de igual forma a través de dicha superficie (siguiendo un patrón) y que comparte un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas de la agrupación, los mismos clima y geomorfología, y un mismo régimen de perturbaciones⁵⁸. El presente caso se trata de un paisaje natural, ya que parte de la zona de influencia se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, en buen estado de conservación que procura la conservación de los ecosistemas representados así como el aprovechamiento sustentable de los recursos para la conservación de la biodiversidad que alberga.

Evaluación de la calidad del paisaje

La calidad paisajística o la calidad visual de un paisaje se refiere al grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia o su estructura actual se conserve. El paisaje como cualquier otro elemento, tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de las características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje. En la aplicación del modelo de Calidad se emplean variables que definen la calidad paisajística entre ellas la fisiografía, vegetación, usos de suelo, presencia de agua y grado de humanización entre otras.

De la misma manera en los criterios para la evaluación de la calidad escénica del Bureau of Land Management of USA se mencionan a la geomorfología, las formaciones de agua, la vegetación y las estructuras como caracteres del paisaje que permiten valorar la calidad actual del paisaje. La variedad de clases son obtenidas clasificando el paisaje dentro de diferentes grados de variedad, esto determina aquellos paisajes que son más importantes y aquellos que son menos valiosos desde el punto de vista de la calidad escénica⁵⁹.

Fisiografía

⁵⁸ Forman y Gordon.1986. Landscape Ecology. Wiley Nueva Cork

⁵⁹ Solari, F.A. y Cazorta, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayo. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Facultad en Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires. Pág. 213.

La calidad fisiográfica de la unidad del paisaje se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad de unidades más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por formas llanas. *Desnivel*, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada unidad. A mayor desnivel corresponde mayor calidad. Las unidades se han agrupado en cuatro intervalos de desnivel:

Menor calidad	Clase 1	Desnivel < 5 m	Valor asignado 1
	Clase 2	Desnivel entre 5 y 10 m	Valor asignado 2
	Clase 3	Desnivel entre 10 y 20 m	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Desnivel > 20 m	Valor asignado 4

De acuerdo a la evaluación de la zona de estudio se puede inferir que no existe diferencias muy pronunciadas entre cada una de las unidades topográficas, ya que predominan las formas llanas y planas por lo cual se puede concluir que el desnivel es menos a 5 m por lo que se le asignó un valor de 1.

Complejidad topográfica. La calidad será mayor en aquellas unidades con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las unidades de paisaje definidas se ha realizado una clasificación de éstas, asignando mayor valor a aquellas unidades de paisaje que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

Menor calidad	Clase 1	Formas simples	Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	Formas complejas	Valor asignado 4

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que en el área de estudio la complejidad estructural es reducida ya que se trata de un relieve plano sin fallas y fracturas aunque con algunos hundimientos propios de la duna costera y en el lecho marino por lo que se le puede asignar un valor de 2 clase 2.

Vegetación y usos del suelo

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones, ya que no es lo mismo una formación homogénea que otra heterogénea. En segundo lugar la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

Diversidad de formaciones. Se asigna mayor calidad a unidades de paisaje con mezcla equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que a aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los tres estratos. La diversidad de cultivos de verano

e invierno, como de barbechos cubiertos y desnudos es deseable. La diversidad de formaciones se ha agrupado en cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1		Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4		Valor asignado 4

La zona donde se realizará el proyecto se distingue por estar cubierta con formaciones de vegetación nativa correspondientes matorral de duna costera, por lo cual se le asigna un valor de 2, clase 2 menor calidad.

Calidad visual de las formaciones vegetales. Se valora con mayor calidad la vegetación autóctona, el matorral con ejemplares arbóreos y los cultivos tradicionales. En función de este criterio se han establecido cuatro clases:

Menor calidad	Clase 1		Valor asignado 1
	Clase 2		Valor asignado 2
	Clase 3		Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4		Valor asignado 4

El predio se encuentra dominado por vegetación autóctona ya que se trata de matorral de duna costera en buen estado de conservación lo que le imprime una mayor calidad visual por lo que le asignó la clase 4 con un valor de 4.

Presencia de agua

La presencia de láminas de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad, no aquella que aunque esté no es un elemento dominante en la misma.

Menor calidad	Clase 1	Ausencia	Valor asignado 0
Mayor calidad	Clase 2	Presencia	Valor asignado 1

En el paisaje donde se encuentra el área del proyecto a realizar estará inmerso en un cuerpo de agua perenne, el Golfo de México, asimismo existe la Ría que se encuentra en dirección sur, además se tiene que en algunos lugares presentan áreas inundables, por lo cual se le asignó un valor de 1, clase 2 lo que representa una mayor calidad en el paisaje.

Grado de Humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población.

Densidad de rutas. Se ha restado más calidad a las unidades con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, dando mayor peso a la red viaria principal (rutas nacionales y provinciales asfaltadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más conspicuas que los caminos vecinales, más fácilmente disimulables.

Menor calidad	Clase 1	>450	Valor asignado 1
	Clase 2	250-450	Valor asignado 2
	Clase 3	100-250	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0-100	Valor asignado 4

El área de influencia solamente presenta un camino blanco que conduce al poblado de Las Coloradas, por lo que se le asignó un valor de 4 (0-100) clase 4 que representa una mayor calidad del paisaje.

Densidad de población. Se ha restado calidad a aquellas unidades con más cuadrículas ocupadas por poblaciones dispersas y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El proceso seguido ha sido análogo al de las carreteras.

Menor calidad	Clase 1	>200	Valor asignado 1
	Clase 2	100-200	Valor asignado 2
	Clase 3	50-100	Valor asignado 3
Mayor calidad	Clase 4	0-50	Valor asignado 4

Dentro del área de influencia no se encuentra ningún centro poblacional, por lo que se trata de un paisaje de mayor calidad, por tanto se le asignó la clase 4 (0 -50) con valor 4, por ser una zona no urbanizada.

Evaluación de la fragilidad visual

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él⁶⁰. La fragilidad del paisaje incorpora la posibilidad de la presencia de actividades urbanísticas y condiciona ámbitos selectivos sometidos a restricciones. La fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar, el espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Los elementos que se evalúan para la determinación de la Fragilidad Visual pueden considerarse incluidos en 3 grupos, según muestra el modelo.

Tabla IV-15. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje

Pendiente	Índice topográfico	Fragilidad del punto	Fragilidad visual del paisaje
Orientación			
	Suelo y cubierta vegetal	Fragilidad del entorno	
Tamaño			
Forma			
Compacidad			
Altura relativa			
		Accesibilidad	

⁶⁰ Solari, F.A. y Cazorla, L. 2009. Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. En: Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayo. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Facultad en Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Buenos Aires. Pág. 213.

Fragilidad visual del punto

Suelo y cubierta vegetal. La fragilidad de la vegetación se define como el inverso de la capacidad de ésta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello se considera de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo en tres tipos, de menor a mayor fragilidad.

Menor fragilidad	Baja	Formación arbórea densa y alta	Valor asignado 1
	Media	Formación dispersa y baja	Valor asignado 3
Mayor fragilidad	Alta	Pastizales y cultivos	Valor asignado 5

La vegetación que caracteriza el predio y sus alrededores se trata de matorral de duna costera, este tipo de vegetación a pesar de que no llega a ser de gran altura, alrededor del 1 m a 3 m, si constituye formaciones muy densas con un grado de cobertura muy alta, por lo que se clasifica con un valor de 1 que corresponde a baja menor fragilidad, es decir que presenta una menor capacidad para absorber los cambios que se produzcan en él.

Pendiente. Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente en cada punto del territorio y se han establecido dos categorías.

Menor fragilidad	Baja	Pendiente <1%	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pendiente >1%	Valor asignado 5

La pendiente presente en la zona de estudio es menor al 1%, dado a la conformación plana del relieve en la que se encuentra por lo cual se clasificó con un valor de 1 de una menor fragilidad.

Orientación. Las laderas asoleadas presentan mayor fragilidad por su exposición que las umbrías.

Menor fragilidad	Baja	Umbrío	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Asoleado	Valor asignado 5

En el predio así como en sus alrededores no existen cerros en las cuales se aprecie las laderas asoleadas o umbrías sin embargo podemos decir que toda la zona se encuentra muy expuesta a la luz, el viento y otros factores climáticos, por lo que es completamente asoleada, se le asignó una mayor fragilidad con valor asignado de 5.

Fragilidad visual del entorno del punto

Está comprendida por los factores de visualización, derivados de la configuración del entorno de cada punto. Aquí entran los parámetros de la cuenca visual tanto en magnitud como en forma y complejidad.

Tamaño de la cuenca visual. Se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una unidad extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. Se establecieron dos clases.

Menor fragilidad	Baja	Tamaño menor a 100 ha	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Tamaño mayor a 100 ha	Valor asignado 5

La cuenca visual para la zona de estudio es menor a 100 has, por lo que se clasificó este parámetro como de fragilidad menor baja con valor asignado de 1.

Compacidad de la cuenca. Se refiere a la complejidad morfológica de la cuenca y se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas visuales con menor complejidad morfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron dos clases de compacidad.

Menor fragilidad	Baja	Muchos huecos	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Pocos huecos	Valor asignado 5

En el área del proyecto no se puede ocultar visualmente las actividades que se desarrollen ya que se trata de un relieve plano, sin nada que cubra el área, por lo que podemos clasificar este parámetro como de mayor fragilidad con un valor asignado de 5.

Forma de la cuenca. Se considerará de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor fragilidad si es redondeada.

Menor fragilidad	Baja	Cuencas visuales redondeadas	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Cuencas visuales elípticas	Valor asignado 5

Las formas de las cuencas visuales en el área tienen formas irregulares parecidas a las elípticas por lo que se le asignó un valor de 5 lo que significa que presenta una mayor fragilidad.

Altura relativa del punto con respecto a su cuenca visual. Se establecieron dos clases de acuerdo a la ubicación altimétrica del punto en relación a su cuenca visual.

Menor fragilidad	Baja	Puntos con cuenca a su mismo nivel	Valor asignado 1
Mayor fragilidad	Alta	Puntos que están en desnivel con la cuenca	Valor asignado 5

La ubicación altimétrica para cualquier punto dentro de la zona de estudio se encuentra al mismo nivel de la cuenca ya que se trata de un relieve plano, el matorral de la duna costera registra alturas generales de 1 m a 3 m por lo que no existe gran variación con respecto a esta variable, por lo que se clasificó este parámetro con un valor asignado de 1 lo que representa una menor fragilidad.

Accesibilidad

Cuanto mayor es la accesibilidad mayor es la fragilidad. Se determinaron así 3 clases de fragilidad según los accesos.

Menor fragilidad	Baja	Sin acceso	Valor asignado 1
	Media	Caminos vecinales o rutas no asfaltadas	Valor asignado 3
Mayor fragilidad	Alta	Cascos urbanos o rutas	Valor asignado 5

La accesibilidad a la zona de estudio se da por un camino blanco sin asfaltar por lo que se consideró la zona con respecto a este parámetro como media con un valor asignado de 3.

Se puede concluir que en términos de fragilidad y calidad visual, la zona de estudio presenta combinaciones de alta calidad y alta fragilidad visual en algunos aspectos, así como alta calidad y baja fragilidad en otros por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona. Por tanto, el proyecto de construcción y operación del muelle se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables y del programa de manejo de la reserva, con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de su realización.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El propósito de este apartado es analizar de qué manera se relacionan con su entorno las comunidades humanas asentadas en el área de estudio del proyecto. Dichos análisis permitirá conocer los aspectos demográficos, a la vez, se identificarán los elementos relevantes que, de verse modificados por el proyecto, afectarían la distribución y abundancia de la población, la forma de aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ambientales que determinarán la calidad de vida, así como las costumbres y tradiciones. Los siguientes datos se recabaron utilizando la información del municipio de Río Lagartos, en el cual se ubica el área en donde se realizará el proyecto.

a) Demografía

Según los datos del Censo de Población y Vivienda del 2010 del INEGI⁶¹, la población total del municipio de Río Lagartos es de 3,438 habitantes con una edad media de 27 años.

Tabla IV-16. Población total en el Municipio de Río Lagartos.

Municipio	Población total			Edad mediana			Relación hombres- mujeres
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Río Lagartos	3,438	1,749	1,689	27	29	26	103.55

La siguiente tabla se muestra la población total del municipio de acuerdo a la edad, grupos quinquenales y sexo de la población según el INEGI 2010⁶²:

⁶¹ INEGI, 2010. Censo de población y vivienda. Tabulados Básicos <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

Tabla IV-17. Población por grupos quinquenales y sexo

Municipio y Grupos quinquenales de edad	Población total	Sexo	
		Hombres	Mujeres
Total	3,438	1,749	1,689
00-04 años	283	125	158
05-09 años	288	134	154
10-14 años	320	154	166
15-19 años	331	168	163
20-24 años	338	179	159
25-29 años	250	124	126
30-34 años	241	134	107
35-39 años	286	146	140
40-44 años	245	121	124
45-49 años	200	112	88
50-54 años	149	75	74
55-59 años	127	73	54
60-64 años	123	67	56
65-69 años	79	47	32
70-74 años	77	38	39
75-79 años	48	26	22
80-84 años	28	14	14
85-89 años	7	3	4
90-94 años	2	2	1
95-99 años	2	1	8

Crecimiento

El municipio de Río Lagartos ocupa una superficie de 249.09 km². Cuenta con 36 localidades entre las que destaca Las Coloradas y otras de menor importancia como son: El Edén, Paraíso, San Pablo, Santa Cruz, Santa Pilar de Trejo, Zabich, Santa Rita, Tacxahan y Serrano⁶³. En la siguiente grafica se muestra el crecimiento de la población del municipio de Río Lagartos desde 1990 hasta el último censo realizado en el 2010.

⁶² INEGI, 2010. Censo de población y vivienda. Tabulados Básicos <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

⁶³ Gobierno del Estado de Yucatán. Municipios. <http://www.yucatan.gob.mx/estado/municipios>

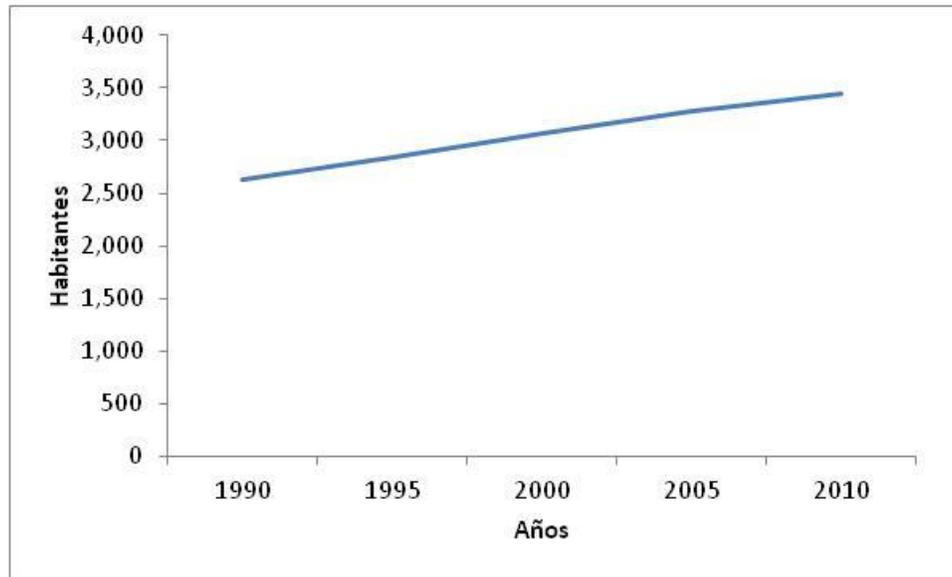


Figura IV-26. Crecimiento poblacional en el municipio de Río Lagartos.

Natalidad y Mortalidad

Según el censo de población y vivienda 2010, el total de hijos nacidos vivos de mujeres de 12 años o más en el municipio de Río Lagartos es de 2,994, mientras que el número de hijos fallecidos fue de 175.

Migración

Se presenta la población de 5 años y más por municipio de residencia actual y lugar de residencia en junio del 2005, de acuerdo al sexo conforme a los datos publicados en el Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV-18. Migración

Municipio de residencia actual	Lugar de residencia en junio de 2005	Población de 5 años y más	Sexo	
			Hombres	Mujeres
Río Lagartos	Total	3141	1618	1523
	En la entidad	3051	1565	1486
	En otra entidad	70	43	27
	En los Estados Unidos de América	2	1	1
	En otro país	1	0	1
	No especificado	17	9	8

Vivienda

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010⁶⁴ se contaba en el municipio con un total de 1,102 viviendas particulares, de las cuales un total de 898 se encuentran habitadas y 80 en calidad de deshabitadas, de las viviendas habitadas 19 tienen piso de tierra, 531 cuentan con piso de cemento o piso firme y 344 pisos de mosaico, madera u otro recubrimiento. Los servicios básicos de las viviendas se mencionan a continuación:

Tabla IV-19. Servicios básicos.

Servicios básicos	Núm. Hab.
Viviendas habitadas que disponen de agua entubada dentro de la vivienda	582
Viviendas habitadas que disponen de agua fuera de la vivienda pero dentro del predio	287
Viviendas habitadas que disponen de agua entubada de llave pública	1
Viviendas habitadas que disponen de agua de pozo, río, lago, arroyo u otra	23
Viviendas habitadas que disponen de drenaje	838
Viviendas habitadas que disponen de energía eléctrica	864
Promedio de cuartos por vivienda	2.68
Promedio de ocupantes por vivienda	3.82

Urbanización

El área donde se pretende la construcción del proyecto, actualmente no se encuentra dentro de ningún centro de población, por lo que no se encuentra urbanizada, ya que colinda en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

Salud y seguridad social

En la tabla que se presenta a continuación, se encuentra la población total según su condición de derechohabiente a servicios de salud u otro tipo de institución, el personal médico que se encuentra en el municipio son de tres personas pertenecientes a la Secretaría de Salud del Estado según los datos del INEGI, 2009⁶⁵.

⁶⁴ INEGI, 2010. Censos de población y vivienda. Tabulados básicos. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

⁶⁵ INEGI, 2009. México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y municipios. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx>

Tabla IV-20. Infraestructura del Sector Salud

Municipio	Población total	Condición de derechohabencia a servicios de salud								
		Derechohabiente								No derecho habiente
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa Marina	Seguro Popular	Institución privada	Otra institución	
Río Lagartos	3,438	3,065	1,846	34	1	14	1,119	54	27	353

Educación

En el municipio de Río Lagartos al 2009, existen un total de 11 escuelas de educación básica y media superior, 4 de ellas son de nivel preescolar, 4 de nivel primaria, 2 escuelas secundarias y 1 escuela nivel bachillerato. A continuación se presenta las estadísticas de educación de la población de Río Lagartos según el Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV-21. Estadísticas sobre educación en el municipio de Río Lagartos

Sector educativo	Cifras
Población de 5 y más años con primaria	1,590
Población de 18 años y más con nivel profesional	156
Población de 18 años y más con posgrado	3
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más	6.7
Población \geq 15 años Analfabeta:	176
Población de 12 años y más sin escolaridad	161
Población de 3 años y más que asiste a la escuela	948

Aspectos Económicos

Por resolución emitida por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos de fecha 23 de noviembre de 2012, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 26 de noviembre de 2012, la distribución por áreas geográficas de los Salarios Mínimos Generales y Profesionales vigentes en el territorio nacional se modificó, quedando únicamente dos áreas geográficas A y B. De acuerdo a esta modificación el Estado de Yucatán pertenece al área geográfica B donde se tiene asignada la cantidad de \$ 61.38⁶⁶ como salario mínimo general.

Población Económicamente Activa (PEA)

Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:

⁶⁶ Gobierno Federal. Comisión Nacional de Salarios Mínimos. http://www.conasami.gob.mx/clasif_muni_area_geografica.html

- a) Población económicamente activa y distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar:

Según el Censo de Población y Vivienda 2010, la población de 12 años y más económicamente activa (PEA) en el municipio de Rio Lagartos asciende a 1,312 habitantes, la PEA ocupada es de 1,298 habitantes, la PEA desocupada es de 14 habitantes y la PEA no específica es de 23 habitantes⁶⁷.

- b) Población económicamente inactiva.

En el municipio de Rio Lagartos, la población no económicamente activa es de 1,395 habitantes, la población no económicamente activa que se desempeña como estudiantes es de 398 habitantes, 69 son pensionados o jubilados, 748 son personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 51 son personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y 129 se dedican a otras actividades no económicas⁶⁸.

Los indicadores antes mencionados se sintetizan en la tabla IV- en cuanto a su distribución por sexo y porcentaje:

Tabla IV-22. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población Económicamente Activa (PEA)⁽¹⁾	1312	1021	291	77.82	22.18
Ocupada	1298	1010	288	77.81	22.19
Desocupada	14	11	3	78.57	21.43
Población no económicamente activa⁽²⁾	1395	391	1004	28.03	71.97

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

NOTAS:

- (1) Personas de 12 años y más que trabajaron, tenían trabajo pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.
- (2) Personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiadas, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tenían alguna limitación física o mental permanente que le impedía trabajar.

⁶⁷ INEGI. 2010. Censos de población y vivienda. Tabulados básicos. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

⁶⁸ INEGI. 2010. Censos de población y vivienda. Tabulados básicos. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

⁽³⁾ Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Las principales actividades económicas desarrolladas en las diferentes localidades en el municipio de Río Lagartos se enlistan en la siguiente tabla, según el INEGI⁶⁹:

Tabla IV-23. Principales actividades y otras actividades por localidades en el Municipio de Río Lagartos.

Localidad	Principal actividad	Otras actividades
Río Lagartos	Pesca, caza y captura	Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos
Las Coloradas	Industria alimentaria	Industria alimentaria
El Edén	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Paraíso	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Progreso	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Joaquín	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Santa Rita	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Taciste San Luis	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Chen Roque Uno	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Pedro	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Yohdzadz	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Akachén	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San José	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Pedro	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Estación de Campo Río Lagartos de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	No hay actividad económica en la localidad	Sin otra actividad
Los Gavilanes	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Chan Holchit	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Carlos	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Ángel	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
San Salvador	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Beder	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
Alquímedes Gil	Pesca, caza y captura	Sin otra actividad

⁶⁹ INEGI. 2014. SCITEL, características de las localidades. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCITEL>

San José	Cría y explotación de animales	Sin otra actividad
----------	--------------------------------	--------------------

Fuente: INEGI, SCITEL *Características de las localidades 2014.*

b) Factores socioculturales

Aspectos culturales y estéticos

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI⁷⁰, la población de 3 años y más hablante de lengua indígena en el municipio asciende a 400 personas mientras que la no parlante de lengua indígena son 2,821; la lengua indígena con mayor número de individuos parlantes es la maya. La población del municipio de Rio Lagartos que es católica asciende a 2,983 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 455 habitantes.

El 25 de julio se realizan fiestas en honor del Patrono del pueblo, Santiago Apóstol; se inician tares días antes con misas, novenas, rosarios, procesiones, vaquerías y corridas de toros. Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa, donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes⁷¹.

El municipio de Rio Lagartos perteneció al cacicazgo de Ecab en la época en la época prehispánica posterior a la caída de Mayapán, en la provincia del Chikinchel, se han encontrado varios sitios arqueológicos, destacándose el sitio Emal al sur del poblado de Las Coloradas. El municipio remonta su existencia a la época colonial cuando Pedro Mártir de Anglería en 1511, localiza la boca del Estero y lo denomina Río de Lagartos antes del supuesto descubrimiento de Yucatán.

Bernal Díaz del Castillo relata en su Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, que durante uno de los viajes de exploración se descubrió la boca del estero. La tripulación del navío tenía necesidad de proveerse de agua dulce, y creyendo que se trataba de un río, decidió explorarlo, pero a medida que avanzaban hacia el interior, se dieron cuenta de la gran cantidad de cocodrilos que había en aquel lugar y dado que en Europa no conocían esta especie, los confundieron con lagartos, por ello lo nombraron como estero de los lagartos⁷².

No se omite señalar en el presente análisis de los factores socioculturales, que el municipio de Rio Lagartos no se cuenta con museos, monumentos históricos ni zonas arqueológicas.⁷³

⁷⁰ INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda. Tabulados Básicos. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/TabuladosBasicos>

⁷¹ Gobierno del Estado de Yucatán. Municipios. <http://www.yucatan.gob.mx/estado/municipios>

⁷² Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1999. Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Río Lagartos. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. México, D.F.

⁷³ INAFED, 2010. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM31yucatan/municipios/31061a.html>

Nivel de aceptación del proyecto

El presente proyecto pretende generar un desarrollo socioeconómico, esto en virtud de que como ya se ha mencionado en la presente manifestación, la población residente en las áreas naturales protegidas se encuentra con límites de desarrollo ya que entre sus principales actividades económicas se encuentran la cría y explotación de animales, así como la pesca, caza y captura⁷⁴, por lo que es necesario integrar el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales y la conservación de la riqueza ecológica con el fin de llegar a la sustentabilidad.

Por lo que se considera que vivir dentro de un Área Natural Protegida no debería significar una limitante del desarrollo, sino una modalidad del desarrollo sustentable, un privilegio y al mismo tiempo una oportunidad de tener una excelente calidad de vida. Además, el beneficio de los servicios ambientales que generan las ANP debe extenderse a las comunidades vecinas.

Cabe recalcar que la importancia de la participación social es enorme ya que constituye un recurso de organización, de control, de gestión, de conocimiento, de experiencia y capacidad, además de promoción, de instrumentación, de legitimidad y apropiación, donde la población misma es la columna vertebral de las acciones de conservación del área en la que se encuentra.

Se espera que el nivel de aceptación entre la comunidad sea alto, principalmente debido a la generación de empleos que surgirá, ya que la construcción del muelle será la principal fuente de éstos, así como el transporte de pasajeros que arriben al hotel, no obstante, también se consideran los empleos que pudiesen ser generados en el mismo hotel al que pertenece este muelle. Además de que al tratarse de un hotel ecoturístico, éste serviría para fomentar y promover el cuidado del área natural protegida.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

En este apartado se determinarán los factores del medio que pueden ser afectados directa o indirectamente, a corto, medio y largo plazo, en donde se describirán las condiciones ambientales, la ocupación del suelo actual, las actividades existentes y la utilización de los recursos naturales que existen en el lugar antes de realizar la obra; se puede considerar al área de una calidad ambiental alta por diversos factores:

El sistema ambiental donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro de la Reserva de las Biosfera Ría Lagartos. La zona se encuentra en buen estado de conservación, no presenta algún grado de fragmentación ni evidencia de actividades humanas que alteren significativamente el paisaje. No se observa dentro del predio o en sus alrededores tendencias de deterioro natural producto de fragmentación o presión de actividades humanas, durante los recorridos no se apreció erosión en las playas de origen natural ni antropogénico.

⁷⁴INEGI, 2014. Características de las localidades 2014. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/SCITEL/consultas/index#>

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La metodología de la integración parte de una idea elemental, teniendo al medio como factor primordial, siendo preciso comprender éste para desarrollar aquél. Esta idea rompe el esquema actual de la aplicación de la Evaluación de Impacto Ambiental, en que se plantea primero el proyecto y después se hace el inventario ambiental como base para analizar las repercusiones de aquél. El esquema de integración parte del inventario ambiental: conocimiento e interpretación, para concebir después el proyecto de acuerdo con aquel inventario y con sensibilidad ambiental.

Para la integración del inventario ambiental, es preciso destacar tres partes del mismo: los diversos factores y procesos que forman el sistema ambiental, las actividades humanas y su entorno y las actividades humanas que intervienen en el sistema. Por lo tanto, en primer lugar, se identifican los principales factores y procesos del sistema ambiental del Proyecto:

Tabla IV-24. Estructura del inventario ambiental

Subsistema	Factor	Componente	Clasificación
Natural	Suelo	Erosión	Relevante
		Características químicas y estructura edáficas	Relevante
	Lecho marino	Calidad del Lecho marino	Relevante
		Estabilidad del lecho	Relevante
	Vegetación terrestre y marina	Fragmentación	Relevante
		Variables estructurales	Relevante
		Especies bajo protección	Crítico
	Fauna terrestres y marina	Patrones de Distribución	Relevante
		Especies bajo protección	Crítico
	Paisaje	Calidad paisajística	Importante
Medio Socioeconómico	Social	Uso de suelo	Relevante
		Empleo	Relevante

Como se mencionó anteriormente, no se identificaron puntos críticos de deterioro, es decir, es una zona en buen estado de conservación donde no existe evidencia de actividades humanas de aprovechamiento o productivas que puedan causar deterioro o degradación del paisaje. El paisaje tiene una alta calidad, además presenta una fragilidad media alta, al encontrarse dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

En cuanto al componente de vegetación se registraron cinco especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres de estas especies pertenecen a la familia Arecaceae se trata de *Coccothrinax readii* Quero, *Pseudophoenix sargentii* H. wendl. y *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f. las otras dos especies son mangles y se refieren a *Conocarpus erectus* de la familia Combretaceae y *Avicennia germinans* de la familia

Acanthaceae, sin embargo es necesario mencionar que en el área del presente proyecto no se encuentran especies de mangle, y que el área de este tipo de vegetación se encuentra a más de 200 m de la construcción del muelle.

En cuanto a la vegetación acuática la zona litoral del área desde la zona intermareal, presenta ecosistema arenoso, que se encuentra a lo largo de los primeros 130 metros con una mínima cantidad de vegetación. Únicamente se tienen macroalgas de las familias *Dictyotaceae* y *Caulerpaceae* y los pastos marinos *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii* en la columna de agua y cubriendo parte del bentos con epifauna asociada, es importante mencionar que dichos ejemplares de vegetación marina, no se encuentran bajo algún criterio de protección o riesgo referente a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto a la fauna en el área de estudio y su zona de influencia se registraron 16 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 incluyendo a la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), no obstante, el proyecto no contempla la captura o aprovechamiento de alguna especie faunística por lo cual estas especies serán respetadas, así mismo se manejará una estricta regulación que proteja los ciclos naturales de estos reptiles. Cabe mencionar que se registró una especie de elasmobranquio o pez plano, *Narcine bancroftii*, el cual pertenece a la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza categorizada como en "Peligro crítico".

En términos de fragilidad y calidad visual del paisaje en donde se encuentra la zona de estudio, se presentan combinaciones de alta calidad y alta fragilidad visual en algunos aspectos, así como alta calidad y baja fragilidad en otros por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona. Por tanto, en lo que respecta al Proyecto, éste se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables y del programa de manejo, además de aplicar criterios de sustentabilidad en cuanto a los servicios básicos que se requiere para su correcto funcionamiento con el fin de mitigar y prevenir, en lo posible, los impactos derivados de la construcción y operación del proyecto.

Referente al componente socioeconómico, en cuanto el uso de suelo el área donde se desarrollará el Proyecto, se encuentra en una zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Que, de acuerdo con el Programa de Manejo de dicha reserva, en las zonas de amortiguamiento se plantea la limitación de la tala, las actividades agropecuarias extensivas, las quemas, la construcción de nuevas carreteras, la fundación de nuevos centros de población, la apertura de bancos de material para la construcción, el uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas y la pesca con dinamita, químicos y de arrastre, la caza deportiva y comercial, por tanto, el proyecto no contempla la realización de algunas de las actividades antes mencionadas.

Criterios para la valoración del inventario ambiental

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental e identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico son los siguientes:

1. **Legislativo o Normativos:** son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes, tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas
2. **Diversidad:** son los criterios que utilizan a este parámetro, equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general, se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.
3. **Rareza:** este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.
4. **Naturalidad:** estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un «estado sin la influencia humana», lo cual, en cierto modo implica considerar una situación «ideal y estable» difícilmente aplicable a sistemas naturales.
5. **Grado de aislamiento:** mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.
6. **Fragilidad:** Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos.

Tabla IV-25. Criterios de evaluación descritos con base en los componentes y factores del subsistema del paisaje.

Subsistema	Factor	Componente	Criterios de evaluación
Natural	Suelo y lecho marino	Uso de suelo	Normativos: de acuerdo al POEGT el predio se encuentra sobre la UAB 62 Karst de Yucatán y Quintana Roo, Según el POEMyRGMMyMCs se encuentra en la UGA #171 de tipo marina y # 128 de ANP, según el POEY corresponde a las UGA's 1A Cordones Litorales y la 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos el cual remite al Programa de Manejo de dicha Reserva, al igual que la UGA RLA01-BAR_ANP del POETCY .
Natural	Suelo y lecho marino	Características químicas y estructura edáficas	Naturalidad: Los suelos de la zona de Río Lagartos derivan de la sedimentación marina reciente, del intemperismo de la roca caliza y de los procesos climáticos corresponden al orden azonal, es decir, son extremadamente juveniles y están sujetos a movimiento continuo por la acción de los vientos, flujo laminar e inundación por mareas.
Natural	Vegetación terrestre y marina	Fragmentación	Grado de aislamiento: el predio no se encuentra aislado de otras zonas que presentan características similares, por lo que hay una buena conectividad de las áreas y están bien conservadas.

Natural	Vegetación terrestre y marina	Variabes estructurales	<p>Naturalidad: La vegetación terrestre del sitio corresponde a matorral de duna costera el cual es una vegetación autóctona, que tiene formaciones densas y no presenta indicios de perturbación o deterioro.</p> <p>La vegetación marina se desarrolla posterior a los cien metros de la línea de costa.</p> <p>Diversidad: En general presenta valores de diversidad ligeramente mayores a otros estudios realizados en la región, además se encontró una mayor riqueza en los interiores de la duna costera, por lo que podemos decir que es un ecosistema bien desarrollado y complejo.</p>
Natural	Fauna terrestre y marina	Patrones de distribución	<p>Grado de aislamiento: Como habíamos mencionado anteriormente el predio no se encuentra aislado de otros con características similares por lo que proveen de conectividad estructural y espacial a las especies faunísticas que habitan.</p>
Natural	Paisaje	Calidad paisajística	<p>Naturalidad: en lo que respecta al paisaje podemos decir que se encuentra en buen estado de conservación donde el grado de perturbación humana es muy bajo, es decir no hay evidencias de deterioro o fragmentación.</p> <p>Fragilidad: De acuerdo a las características ambientales e históricos-culturales presenta valores altos de fragilidad visual, ya que es vegetación autóctona en buen estado de conservación.</p>

Natural	Social	Empleo	Normativo: La construcción y operación del muelle que se pretende desarrollar beneficiará a la población de la comunidad de Río Lagartos al producir empleos directos e indirectos con lo cual se pretende contribuir a la economía de la región.
---------	--------	--------	--

b) Síntesis del inventario

De acuerdo a este Programa el área del proyecto se encuentra inmersa en dos UGAs, la número 128 siendo de tipo ANP y la UGA número 171 de tipo marina. En ambas se aplican acciones generales que comparten y criterios específicos de manera particular.

De acuerdo al POETY el terreno donde se realizará el proyecto se encuentra en las UGA's 1A Cordones Litorales y la 4B que corresponde al Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos no obstante la superficie de remoción que se requiere para la construcción y operación del proyecto se encuentra en una zona de amortiguamiento de la reserva en la cual se limita los asentamientos humanos, por lo tanto el proyecto cumplirá con las restricciones y las reglas administrativas establecidas en el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera.

La vegetación del área donde se realizará el proyecto corresponde a matorral de duna costera según el POETY y manglar clasificados como otros tipos de vegetación según el INEGI, en el predio se distinguieron zonas con características fisonómicas diferentes como son la zona de pioneras, zona de matorral y una zona con manglar además de las interdunas. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el área que incluye el proyecto se encuentra colindante a la Unidad de Gestión Ambiental RLA01-BAR_ANP, la cual corresponde a una política de *Área Natural Protegida*. La cual remite al Programa de manejo de la reserva.

Respecto a la flora terrestre, se registraron 72 especies florísticas representando a 39 familias taxonómicas, igualmente se identificaron cinco especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se trata de tres especies que pertenecen a la familia *Arecaceae* las cuales son *Coccothrinax readii* Quero, *Pseudophoenix sargentii* H. wendl. y *Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f. las otras dos especies son mangles y se refieren a *Conocarpus erectus* de la familia *Combretaceae* y *Avicennia germinans* de la familia *Acanthaceae*.

Con respecto a la fauna en el área de estudio y su zona de influencia, se registraron 73 pertenecientes a 47 familias, dando un total de 16 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, incluyendo la fauna marina, no obstante el proyecto no contempla la captura o aprovechamiento de alguna especie faunística, así mismo se establecen las respectivas medidas de mitigación para este preponderante aspecto ambiental.

La zona costera donde se encuentra el predio comprende áreas con playas de barrera y lagunas de inundación además de una serie de bahías someras e incluye depósitos recientes como arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos, asimismo el suelo donde descansa el predio en el cual se realizará el proyecto es de tipo regosol calcárico;

los suelos tipo regosol calcárico son suelos que no presentan diferenciación clara entre los horizontes.

Respecto a la flora marina, se registraron 7 especies florísticas representando a 5 familias taxonómicas, ninguna de dichas especies se encuentran enlistadas en la NOM -059-SEMARNAT-2010. Así mismo para la fauna marina, se registraron 19 especies representando a 16 familias taxonómicas, la única especie enlistada en la NOM -059-SEMARNAT-2010 corresponde a la Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*).

Por tanto, en lo que respecta al Proyecto se apegará a las restricciones y criterios de regulación ecológica de los programas de ordenamiento aplicables y del programa de manejo además de aplicar técnicas sustentables en cuanto a los servicios básicos que se requiere para su correcto funcionamiento con el fin de mitigar y prevenir en lo posible los impactos derivados de la construcción y operación del proyecto.

CAPITULO V

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 impacto.....	3
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	4
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	5
V.1.3.1 Criterios.....	6
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	9

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, hidráulico, Modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se identifican y evalúan los impactos ambientales que se presentarán durante las diferentes etapas del 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. Esto permitirá identificar acciones que puedan generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocan daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Es conveniente definir la referencia aplicada en la presente Evaluación con impacto ambiental. Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción, consecuencia de un proyecto o actividad, produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes tal como indica Conesa Fernández en el 2010¹; igualmente, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 3 fracción XIX, define Impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Las definiciones anteriores proporcionan la idea de que todo proyecto o actividad en general que realiza el ser humano, trae consigo un impacto al medio en el que se encuentra, y que es necesario someter a un proceso evaluativo para poder determinar si dicho impacto será negativo o positivo, así como el grado de afectación que ocasionará.

Para la identificación de los impactos ambientales derivados de la "Construcción y operación del Muelle Beso del Mar ubicado en el Municipio de Río Lagartos, Yucatán", se analizó la información recopilada en los capítulos II y IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en donde se determinaron las actividades a realizar en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono) así como los factores del medio que pueden ser afectados directa o indirectamente, a corto, medio y largo plazo, y donde se describieron las condiciones ambientales, la ocupación del suelo actual, las actividades existentes y la utilización de los recursos naturales que existen en el lugar antes de realizar la obra ya que esta información constituirá la base para la elección de las técnicas de evaluación, donde el análisis de estos aspectos proporcionará los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos que ocasionará el proyecto al medio ambiente.

Para lo anterior se concertaron diversos indicadores y criterios a tomar en cuenta para la identificación de los posibles impactos, posteriormente se valoraron diversas metodologías a llevar a cabo para la evaluación de dichos impactos y se analizaron cada uno de los

¹ Conesa Fernández Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4º Edición. Madrid, España. Pág. 73.

componentes ambientales que serán afectados y modificados como parte de las actividades del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Antes de describir los indicadores de impacto, es importante realizar una lista de verificación de las actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto susceptibles a provocar un impacto para tener presente el panorama general y posteriormente integrarse mejor en la matriz de identificación de impactos.

Tabla V-1 Relación de las etapas del proyecto con las principales actividades a realizar.

Etapa del proyecto	Actividades
Preparación	Limpieza del sitio
	Colocación de la malla geotextil
Construcción	Transporte de materiales
	Perforaciones para anclaje por hincado de pilotes del muelle
	Colado de zapatas
	Colocación de pilotes
	Colocación de plataformas de madera en el muelle
	Colocación de acabados
	Generación de residuos
	Generación de aguas residuales
Operación y mantenimiento	Atrake de embarcaciones menores
	Embarque y desembarque de visitantes
	Visitas a modo de mirador
	Mantenimiento de las instalaciones
Abandono del sitio*	Desmantelamiento del muelle
	Generación de residuos

* Cabe mencionar que dicha etapa solo es enunciativa, mas no se planea como parte de las actividades del Proyecto.

Una vez identificadas las actividades por etapa que serán sometidas a evaluación, se procede a definir los indicadores que nos servirán para realizar la cuantificación de los impactos generados en el área del proyecto.

Se define "indicador de impacto" como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio². Dicho concepto se refiere al hecho de que las distintas actividades de las que consta el proyecto, funcionarán como agentes de cambio para el medio ambiente en el que se desarrolla y sus respectivos componentes ambientales. Dichos indicadores deben posibilitar la evaluación de la situación actual del medio y su evolución en el tiempo³.

² Ramos Fernández, A. 1995. Diccionario de la Naturaleza. Espasa-Calpe. Madrid. 694 pp.

³ Conesa Fernández Vitoria. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4º Edición. Madrid, España. Pág. 73.

Para determinar los indicadores que se utilizarán, éstos deben de contar con las características de: **Representatividad** (grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra), **Relevancia** (la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto), deben ser **Excluyente** (que no existe una superposición entre los distintos indicadores), **Cuantificable** (medible siempre que sea posible en términos cuantitativos) y de **fácil identificación**, es decir, definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Por el otro lado, igualmente es necesario identificar los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir los impactos. Conesa Fernández, menciona que el entorno a evaluar, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas y subsistemas:

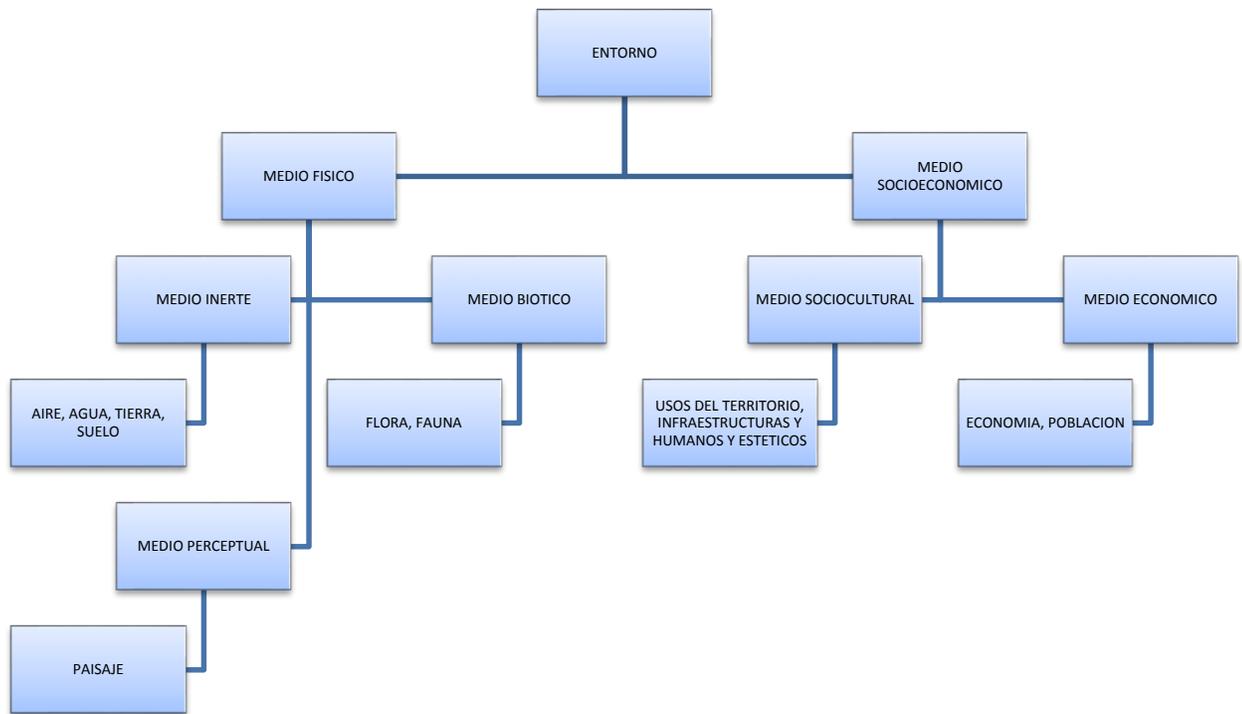


Figura V-1 Sistemas y subsistemas de los factores ambientales

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación se presenta la relación de los indicadores que se identificaron para el proyecto "Construcción y operación del muelle Beso del Mar ubicado en la Localidad y Municipio de Río Lagartos, Yucatán" desglosados según los distintos componentes del ambiente, analizando las principales actividades que posiblemente generarán un impacto al entorno y los factores ambientales del entorno susceptible de recibir los impactos identificados en el apartado anterior.

Tabla V-2 Relación de los factores ambientales con sus respectivos indicadores ambientales.

Subsistema	Factor ambiental	Indicador ambiental
Abiótico	Agua marina	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del agua superficial • Condiciones de flujo
	Lecho marino	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilidad • Calidad del lecho
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del suelo
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad del aire • Nivel de ruido
Biótico	Flora y fauna marina	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat de flora y fauna acuática • Pérdida de biodiversidad
	Flora y Fauna terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat de flora y fauna terrestre • Pérdida de biodiversidad
	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del paisaje
Socioeconómico	Población	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo • Calidad de vida

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/ o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa por actividades propias de algún proyecto⁴. A continuación se presentan algunos de los principales métodos que comúnmente se utilizan en la evaluación de impacto ambiental.

- a) Las reuniones de expertos. Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circunscrito. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios. El método Delphi ha sido de gran utilidad en estos casos. El método Delphi es una técnica de comunicación estructurada, desarrollada como un método de predicción sistemático interactivo, que se basa en un panel de expertos. Es una técnica prospectiva para obtener información esencialmente cualitativa, pero relativamente precisa, acerca del futuro.
- b) Las "check lists". Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).
- c) Las matrices simples de causa-efecto. Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.

⁴ Ramos Fernández, A. 1995. Diccionario de la Naturaleza. Espasa-Calpe. Madrid. 694 pp.

- d) Los grafos y diagramas de flujo. Tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes y sirven para definir tipos de impactos esperados.
- e) La cartografía ambiental o superposición de mapas (overlay). Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes. Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.
- f) Redes. Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.
- g) Sistemas de Información Geográfica. conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz, no permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.
- h) Matrices. Estos métodos consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes. La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método. En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.

Cabe destacar que no existe una metodología específica para cada proyecto o tipo de impacto, es decir, la selección de la metodología de evaluación que se debe de aplicar en cada proyecto debe ser cuidadosamente seleccionada en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles, de la calidad de la información, entre otros aspectos; e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

V.1.3.1 Criterios

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz de impactos, estarán ocupados por criterios de valoración correspondiente a once características a evaluar en la matriz de impactos, mismas que se describen a continuación.

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

La escala de valoración para esta característica es entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.

Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los

intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8.

Si el efecto es irrecuperable pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

Sinergia. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1

Tabla V-3 Criterios ambientales con sus valores asignados

Naturaleza (NA)		Intensidad (I)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular, aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		Importancia (IM)	
Recuperable de manera inmediata	1	$IM = (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Como se observa en la tabla anterior, la característica número doce sintetiza en una cifra la importancia del impacto, cuyo resultado será colocado en la matriz de impactos.

La importancia del impacto puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia *inferiores* a 25 son irrelevantes. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y *críticos* cuando el valor sea superior a 75.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Dentro de los diferentes métodos para evaluar los impactos ambientales se optó por utilizar el método propuesto por Conesa Fernández (2010), que consiste en una "Matriz de importancia", que nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos. Se eligió esta metodología porque ayuda identificar con mayor facilidad las actividades que

podrían causar impactos, ya que en la matriz de importancia se plasman las etapas y actividades del proyecto así como los factores del medio que podrían verse afectados por la ejecución del proyecto. Esta matriz nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el Medio para posteriormente obtener una valoración.

En dicha matriz, cada casilla de cruce nos dará una idea del efecto de cada acción sobre cada componente ambiental impactado. Para su ejecución, será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar una matriz de identificación de efectos.

En las páginas siguientes se muestra la matriz de interacción con los efectos causados por las actividades del proyecto, los respectivos valores asignados y su importancia, con el fin de ilustrar la evaluación de los impactos ambientales generados en el área del proyecto y su área de influencia.



Tabla V-4 Factores ambientales potenciales con las actividades del proyecto

IMPACTO POTENCIAL				ACTIVIDADES DEL PROYECTO												
				PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DEL SITIO	
				Limpieza del área	Colocación de la malla geotextil	Transporte de materiales	Perforaciones para anclaje	Colado de Zapatas	Colocación de pilotes	Cubierta de madera	Acabados	Generación de residuos	Atraque de embarcaciones menores	Embarque y desembarque de usuarios	Mantenimiento del muelle	Desmantelamiento del muelle
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
FACTORES AMBIENTALES																
ABIÓTICO	Agua marina	Calidad del agua superficial	1													
		Condiciones de flujo	2													
	Lecho marino	Estabilidad	3													
		Calidad del lecho	4													
	Suelo	Calidad del suelo	5													
	Aire	Calidad del aire	6													
		Nivel de ruido	7													
BIÓTICO	Flora y fauna marina	Hábitat	8													
		Pérdida de biodiversidad	9													
	Flora y Fauna terrestre	Hábitat	10													
		Pérdida de biodiversidad	11													
Paisaje	Modificación	12														
SOCIOECONÓMICO	Población	Generación de empleo	13													
		Calidad de vida	14													



Tabla V-5 Impactos potenciales identificados con su número clave

IMPACTO POTENCIAL				ACTIVIDADES DEL PROYECTO															
				PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DEL SITIO				
				Limpieza del área	Colocación de la malla geotextil	Transporte de materiales	Perforaciones para anclaje	Colado de Zapatas	Colocación de pilotes	Cubierta de madera	Acabados	Generación de residuos	Atrake de embarcaciones menores	Embarque y desembarque de usuarios	Mantenimiento del muelle	Desmantelamiento del muelle	Generación de residuos		
																		1	2
FACTORES AMBIENTALES																			
ABIÓTICO	Agua marina	Calidad del agua superficial	1				4,1		6,1				9,1	10,1			12,1	13,1	14,1
		Condiciones de flujo	2				4,2		6,2									13,2	
	Lecho marino	Estabilidad	3	1,3	2,3		4,3	5,3	6,3					11,3	12,3	13,3			
		Calidad del lecho	4	1,4	2,4		4,4	5,4	6,4			9,4			12,4	13,4	14,4		
	Suelo	Calidad del suelo	5				3,5						9,5	11,5			14,5		
	Aire	Calidad del aire	6				3,6						9,6				14,6		
Nivel de ruido		7				3,7	4,7		6,7	7,7							13,7		
BIÓTICO	Flora y fauna marina	Hábitat	8	1,8	2,8		4,8	5,8					10,8				13,8		
		Pérdida de biodiversidad	9		2,9		4,9	5,9				9,9						14,9	
	Flora y Fauna terrestre	Hábitat	10				3,10						9,10					14,10	
		Pérdida de biodiversidad	11										9,11					14,11	
Paisaje	Modificación	12				3,12			6,12	7,12		9,12	10,12				13,12	14,12	
SOCIOECONÓMICO	Población	Generación de empleo	13	1,13	2,13		3,13	4,13	5,13	6,13	7,13	8,13		10,13	11,13	12,13	13,13		
		Calidad de vida	14	1,14	2,14		3,14	4,14	5,14	6,14	7,14	8,14	9,14	10,14	11,14	12,14	13,14	14,14	

A continuación se presenta la siguiente tabla a fin de hacer más sencilla la interpretación de los impactos definidos en la anterior matriz de identificación.

Tabla V-6 Listado de los impactos potenciales identificados por etapa con su clave numérica

IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS (PREPARACIÓN)	
TIPO DE IMPACTO	CLAVE NUMÉRICA
Impacto en la estabilidad del lecho marino por la limpieza del área	1,3
Impacto en la calidad del lecho marino por la limpieza del área	1,4
Impacto en el hábitat de la flora y fauna marina por la limpieza del área	1,8
Impacto en la generación de empleo de la población por la limpieza del área	1,13
Impacto en la calidad de vida de la población por la limpieza del área	1,14
Impacto en la estabilidad del lecho marino por la colocación de la malla geotextil	2,3
Impacto en la calidad del lecho marino por la colocación de la malla geotextil	2,4
Impacto en la presencia de la flora marina por la colocación de la malla geotextil	2,8
Impacto en la pérdida de biodiversidad de la flora marina por la colocación de la malla geotextil	2,9
Impacto en la generación de empleo de la población por la colocación de la malla geotextil	2,13
Impacto en la calidad de vida en la población por la colocación de la malla geotextil	2,14
IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS (CONSTRUCCIÓN)	
Impacto en la calidad del suelo por el transporte de materiales	3,5
Impacto en la calidad del aire por el transporte de materiales	3,6
Impacto en el nivel del ruido por el transporte de materiales	3,7
Impacto en el hábitat de la flora y fauna terrestre por el transporte de materiales	3,10
Impacto en la modificación del paisaje por el transporte de materiales	3,12
Impacto en la generación de empleo por el transporte de materiales	3,13
Impacto en la calidad de vida de la población por el transporte de materiales	3,14
Impacto en la calidad del agua superficial por perforaciones para anclaje	4,1
Impacto en las condiciones de flujo del agua marina por perforaciones para anclaje	4,2
Impacto en la estabilidad del lecho marino por perforaciones para anclaje	4,3
Impacto en la calidad del lecho marino por perforaciones para anclaje	4,4
Impacto en el nivel de ruido por perforaciones para anclaje	4,7
Impacto en el hábitat de flora y fauna marina por perforaciones para anclaje	4,8
Impacto en la pérdida de biodiversidad de la flora y fauna marina por perforaciones para anclaje	4,9
Impacto en la generación de empleo por perforaciones para anclaje	4,13
Impacto en la calidad de vida de la población por las perforaciones para anclaje	4,14
Impacto en la estabilidad del lecho marino por el colado de zapatas	5,3

Impacto en la calidad del lecho marino por el colado de zapatas	5,4
Impacto en el hábitat de flora y fauna marina por el colado de zapatas	5,8
Impacto en la biodiversidad de flora y fauna marina por el colado de zapatas	5,9
Impacto en la generación de empleo por el colado de zapatas	5,13
Impacto en la calidad de vida de la población por el colado de zapatas	5,14
Impacto en la calidad del agua superficial por la colocación de pilotes	6,1
Impacto en las condiciones de flujo del agua marina por la colocación de pilotes	6,2
Impacto en la estabilidad del lecho marino por la colocación de pilotes	6,3
Impacto en la calidad del lecho marino por la colocación de pilotes	6,4
Impacto en el nivel de ruido por la colocación de pilotes	6,7
Impacto en la modificación del paisaje por la colocación de pilotes	6,12
Impacto en la generación de empleo por la colocación de pilotes	6,13
Impacto en la calidad de vida de la población por la colocación de pilotes	6,14
Impacto en el nivel de ruido por la cubierta de madera	7,7
Impacto en la modificación del paisaje por la cubierta de madera	7,12
Impacto en la generación de empleo por la cubierta de madera	7,13
Impacto en la calidad de vida de la población por la cubierta de madera	7,14
Impacto en la generación de empleo por los acabados del muelle	8,13
Impacto en la calidad de vida de la población por los acabados del muelle	8,14
Impacto en la calidad del agua marina por la generación de residuos	9,1
Impacto en la calidad del lecho marino por la generación de residuos	9,4
Impacto en la calidad del suelo por la generación de residuos	9,5
Impacto en la calidad del aire por la generación de residuos	9,6
Impacto en la biodiversidad de flora y fauna marina por generación de residuos	9,9
Impacto en el hábitat de flora y fauna terrestre por la generación de residuos	9,10
Impacto en la biodiversidad de flora y fauna terrestre por la generación de residuos	9,11
Impacto en la modificación del paisaje por la generación de residuos	9,12
Impacto en la calidad de vida de la población por la generación de residuos	9,14
IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)	
Impacto en la calidad del agua marina por atraque de embarcaciones menores	10,1
Impacto en el hábitat de flora y fauna marina por atraque de embarcaciones	10,8
Impacto en la modificación del paisaje por atraque de embarcaciones menores	10,12
Impacto en la generación de empleo por atraque de embarcaciones menores	10,13
Impacto en la calidad de vida de la población por atraque de embarcaciones menores	10,14
Impacto en la estabilidad del lecho marino por embarque y desembarque de usuarios	11,3
Impacto en la calidad del suelo por embarque y desembarque de usuarios	11,5
Impacto en la generación de empleo por embarque y desembarque de usuarios	11,13
Impacto en la calidad de vida de la población por embarque y desembarque de usuarios	11,14

desembarque de usuarios	
Impacto en la calidad del agua marina por mantenimiento del muelle	12,1
Impacto en la estabilidad del lecho marino por mantenimiento del muelle	12,3
Impacto en la calidad del lecho marino por mantenimiento del muelle	12,4
Impacto en la generación de empleo por mantenimiento del muelle	12,13
Impacto en la calidad de vida de la población por mantenimiento del muelle	12,14
IMPACTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS (ABANDONO DEL SITIO)	
Impacto en la calidad del agua marina por desmantelamiento del muelle	13,1
Impacto en las condiciones de flujo del agua marina por desmantelamiento del muelle	13,2
Impacto en la estabilidad del lecho marino por desmantelamiento del muelle	13,3
Impacto en la calidad del lecho marino por desmantelamiento del muelle	13,4
Impacto en el nivel de ruido por desmantelamiento del muelle	13,7
Impacto en la presencia de la flora y fauna marina por desmantelamiento del muelle	13,8
Impacto en la modificación del paisaje por desmantelamiento del muelle	13,12
Impacto en la generación de empleo por el desmantelamiento del muelle	13,13
Impacto en la calidad de vida de la población por desmantelamiento del muelle	13,14
Impacto en la calidad de agua marina por generación de residuos en el desmantelamiento	14,1
Impacto en la calidad del lecho marino por generación de residuos en el desmantelamiento	14,4
Impacto en la calidad de suelo por generación de residuos en el desmantelamiento	14,5
Impacto en la calidad del aire por generación de residuos en el desmantelamiento	14,6
Impacto en la biodiversidad de flora y fauna marina por generación de residuos	14,9
Impacto en el hábitat de flora y fauna terrestre por generación de residuos	14,10
Impacto en la biodiversidad de flora y fauna terrestre por generación de residuos	14,11
Impacto en la modificación del paisaje por generación de residuos en el desmantelamiento	14,12
Impacto en la calidad de vida de la población por generación de residuos en el desmantelamiento	14,14

Una vez definidos los impactos potenciales se procedió a darles valor de acuerdo a los criterios definidos anteriormente. Las siguientes tablas presentan los resultados de esta evaluación.

Tabla V-7 Evaluación de los impactos potenciales (Clave Numérica) detectados en la preparación del sitio

Impactos Criterios	Preparación del sitio										
	1,3	1,4	1,8	1,13	1,14	2,3	2,4	2,8	2,9	2,13	2,14
Naturaleza	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	1	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1
Extensión	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Persistencia	2	2	4	1	1	2	2	4	4	1	4
Reversibilidad	1	1	4	1	1	2	2	4	4	1	2
Sinergia	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Efecto	4	4	4	4	4	1	1	1	1	4	1
Periodicidad	1	2	4	2	2	2	2	1	1	1	4
Recuperabilidad	2	2	4	2	2	4	4	4	4	1	4
IMPORTANCIA	21	22	34	22	22	27	27	31	31	22	27
CLASIFICACIÓN											

Clasificación de los impactos generados	Irrelevantes		<25
	Moderados		25-50
	Severos		51-75
	Crítico		75<

Tabla V-8 Evaluación de los impactos potenciales detectados (Clave Numérica) en la etapa de construcción

Criterios / Impactos	Construcción																																																
	3,5	3,6	3,7	3,10	3,12	3,13	3,14	4,1	4,2	4,3	4,4	4,7	4,8	4,9	4,13	4,14	5,3	5,4	5,8	5,9	5,13	5,14	6,1	6,2	6,3	6,4	6,7	6,12	6,13	6,14	7,7	7,12	7,13	7,14	8,13	8,14	9,1	9,4	9,5	9,6	9,9	9,10	9,11	9,12	9,14				
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intensidad	1	1	1	1	2	2	2	4	2	4	4	1	2	2	2	2	4	4	2	2	1	1	2	2	1	1	2	4	4	4	1	4	4	4	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	4
Extensión	2	2	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	4	2	1	1	4	4	4	4	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	1
Reversibilidad	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	2	2	1	1	4	4	4	4	1	1	1	4	1	1	1	4	1	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Sinergia	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Recuperabilidad	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	4	1	1	4	4	2	2	1	4	1	1	1	8	2	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
IMPORTANCIA	21	22	24	22	22	23	25	28	24	37	37	19	27	25	23	25	35	35	31	31	20	18	24	36	19	19	22	44	35	39	19	40	36	38	25	25	25	25	23	19	25	25	25	25	24	37			
CLASIFICACIÓN																																																	

Clasificación de los impactos generados	Irrelevantes	 	<25
	Moderados	 	25-50
	Severos	 	51-75
	Crítico	 	75<

Tabla V-9 Evaluación de impactos potenciales detectados (Clave Numérica) en la etapa de operación y mantenimiento.

Impactos/Criterios	Operación y mantenimiento													
	10,1	10,8	10,12	10,13	10,14	11,3	11,5	11,13	11,14	12,1	12,3	12,4	12,13	12,14
Naturaleza	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	1	2	2	4	4	2	1	4	4	1	1	1	1	1
Extensión	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
Momento	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	2	2	2	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
Reversibilidad	1	1	1	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2
Recuperabilidad	1	2	1	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4
IMPORTANCIA	24	27	24	40	40	32	26	42	42	29	29	31	31	29
CLASIFICACIÓN														

Tabla V.10 Evaluación de impactos ambientales potenciales del abandono del sitio.

Impactos/Criterios	Abandono del sitio																
	13,1	13,2	13,3	13,4	13,7	13,8	13,12	13,14	14,1	14,4	14,5	14,6	14,9	14,10	14,11	14,12	14,14
Naturaleza	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Intensidad	1	2	1	1	2	2	2	4	2	2	2	1	2	2	2	2	4
Extensión	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Momento	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	1	4	1	1	1	4	4	4	2	2	2	1	2	2	2	2	2
Reversibilidad	1	4	1	1	2	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2
Sinergia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	4	1	1	1	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4
Recuperabilidad	1	4	1	1	4	1	8	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4
IMPORTANCIA	19	36	19	19	24	29	40	40	23	23	23	19	25	25	25	34	38
CLASIFICACIÓN																	
Clasificación de los impactos generados	Irrelevantes		<25														
	Moderados		25-50														
	Severos		51-75														
	Crítico		75<														

Como resultado de los cruzamientos en la matriz se obtuvieron en total 88 impactos potenciales entre las diversas actividades del proyecto y los indicadores de impactos de los cuales 31 fueron positivos y 57 negativos.

Una vez obtenidos los impactos y después de aplicar la metodología para clasificar los impactos de acuerdo a los criterios ambientales antes mencionados, se obtuvo que 34 impactos presentan una clasificación de irrelevantes y 54 son impactos moderados. Es importante señalar que los impactos moderados negativos pueden ser compatibles aplicando las medidas preventivas y de mitigación, adecuadas y propuestas en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto.

Con base en los análisis realizados en el presente capítulo, se concluye de manera resumida, para evitar reiteraciones innecesarias, que los impactos potenciales negativos más representativos en el proyecto, corresponden a:

Etapa de preparación del sitio

En esta etapa se detectaron 11 posibles impactos de los cuales cinco fueron impactos irrelevantes y seis moderados. Ocho fueron de naturaleza positiva y tres de negativa.

Los impactos negativos relevantes de esta etapa se engloban a continuación:

- Impacto en la presencia y hábitat de las especies de flora y fauna marina al momento de limpiar el área
- Impacto en la calidad y estabilidad del lecho marino por la remoción de piedras y emparejando del terreno.

No se omite señalar que la implementación de la malla geotextil dentro de las actividades de la etapa de preparación del sitio por sí mismo es un factor que provoca impactos positivos y que ayuda con la mitigación de los impactos negativos en etapas posteriores, ayudando a mantener la calidad del agua y del lecho marino.

Etapa de construcción

En esta etapa se detectaron cuarenta y cinco impactos potenciales, de los cuales diecinueve fueron irrelevantes, veintiséis moderados. En cuanto a su naturaleza doce fueron positivos y treinta y tres negativos, siendo la etapa que registró la mayor cantidad de los mismos.

Los impactos potenciales negativos a manera de resumen son los siguientes:

- Impacto en la calidad y estabilidad del lecho marino por las perforaciones para anclaje
- Impacto en la calidad y estabilidad del lecho marino por el colado de zapatas.

- Impacto en la calidad del agua por derrame accidental de concreto al colocar los pilotes.
- Impacto en la calidad del agua por levantamiento de partículas producidas por la construcción.
- Impacto en el flujo del agua natural por el levantamiento de los pilotes.
- Aprovechamiento de las aguas nacionales sin las autorizaciones correspondientes.
- Modificación del paisaje por la construcción del muelle.
- Contaminación del suelo, agua y lecho marino por la generación de residuos.
- Contaminación del suelo, agua y lecho marino por el mal manejo de aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
- Impacto a la calidad del aire por la generación de gases de vehículos y maquinaria
- Impacto a la calidad del aire por levantamiento de polvo y partículas de los materiales de construcción
- Impacto a la vegetación terrestre por el levantamiento de polvo y partículas resultante del transporte de materiales.
- Impacto a la avifauna por la generación de ruido excesivo
- Impactos a la fauna y flora marina que vive en el bentos por las perforaciones para anclaje
- Pérdida de hábitat de flora y fauna marina por perforaciones para anclaje
- Impacto en la flora y fauna, tanto marina como terrestre, por el mal manejo de los residuos generados en la etapa.
- Impacto al ambiente por el derrame accidental de combustible de los vehículos y maquinaria

De los impactos positivos se destaca la generación de empleos, que aunque en esta etapa sean temporales traerá consigo un aumento de empleos de índole permanente en la siguiente etapa.

No se omite mencionar que para el transporte de materiales se utilizará un camino ya existente que llega hasta el área del proyecto y que por tanto no se procederá a retirar ningún tipo de vegetación terrestre.

Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se determinaron catorce impactos potenciales de los cuales dos fueron irrelevantes y doce moderados. En cuanto a su naturaleza nueve son positivos y cinco negativos.

En esta etapa los impactos negativos están relacionados con las embarcaciones menores que llegan al muelle y por los usuarios que lo utilizan para dirigirse al Hotel Beso del Mar:

- Impacto en el lecho marino por el uso del muelle.
- Contaminación al agua, lecho marino y suelo por los residuos sólidos urbanos generados por los usuarios del muelle.

- Perturbación a la fauna por el uso del muelle por parte de los usuarios.
- Impacto a la flora y fauna marina por navegación de las embarcaciones menores.

No se omite mencionar que la operación y el mantenimiento periódico del muelle trae consigo impactos positivos en la generación de empleos a los pobladores cercanos y por tanto una mejora en su calidad de vida, no solamente para aquellos que laboren directamente con el proyecto, sino que también a las personas de los poblados cercanos al atraer turistas a la zona.

Asimismo el mantenimiento periódico del muelle permitirá tenerlo en óptimas condiciones reduciendo la posibilidad de producirse impactos negativos sobre el ambiente, también este mantenimiento permitirá, en su momento, prorrogar el tiempo de operación del mismo de forma indefinida siguiendo la normatividad aplicable correspondiente.

Etapa de abandono del sitio

Dieciocho fueron los impactos de esta etapa, ocho irrelevantes y diez moderados. Dos fueron de naturaleza positiva y dieciséis de naturaleza negativa.

Al momento de dismantelar el muelle se puede llegar a tener los siguientes efectos negativos:

- Pérdida de empleos y una baja en la calidad de vida de la población al no llegar más turistas que impulsaban la economía local.
- Impactos en la calidad del agua por el mal manejo de los residuos generados en el dismantelamiento.
- Pérdida del hábitat de flora y fauna generado en los pilotes del muelle
- Impacto en la calidad del aire por la generación de gases contaminantes provenientes de vehículos y maquinaria.
- Impacto en la flora y fauna, tanto marina como terrestre, por el mal manejo de los residuos generados en el dismantelamiento.

Por los motivos mencionados, el abandono del sitio traería más impactos negativos que positivos por lo que se considera en un futuro ampliar su tiempo de operación, lo anterior se logrará aplicando las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo VI y considerando los procesos normativos en su momento.

Aunque el proyecto **NO provocará** impactos de elevada magnitud al sistema ambiental a causa del deterioro del medio, algunos aspectos del componente fisicoquímico y las consecuencias generales de la presencia humana en el sitio provocaran cambios principalmente en la estructura del paisaje de la zona; por lo que es importante considerar el balance de costo y beneficio que permitan incluir los impactos positivos como la generación de empleos y el aumento de la dinámica de los servicios, además de las medidas de mitigación y compensación que se impondrán durante cada etapa del proyecto para minimizar el deterioro significativo del sistema ambiental.

En función a lo anterior, se estipula que debido al uso permanente que se le dará al área, es necesario implementar actividades tanto de cuidado como de mantenimiento, que permitan conservar en buenas condiciones las estructuras que conforman el muelle.

Tomando en cuenta el análisis integral del proceso de cambio generado por la obra, se puede decir que: El proyecto se considera procedente, siempre y cuando en los procesos de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio se cumplan con las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos propuestas para cada etapa de su desarrollo.

CAPITULO VI

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1 Medidas adicionales	17
VI.2 Impactos residuales	21



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, hidráulica, Modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se incluyen las medidas preventivas y de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados en el desarrollo del proyecto. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de los impactos en cada etapa: preparación del sitio, construcción, operación y de ser el caso, abandono del sitio.

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto.

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

Para la propuesta de medidas de compensación de impactos que el proyecto generará, es necesario tener en cuenta de que los impactos ambientales negativos pueden evitarse o disminuirse con modificaciones cuidadosas en el diseño de la acción propuesta.

Muchas veces, estos impactos se identifican oportunamente y se les otorga el nivel adicional de protección que merecen, modificando el diseño de la acción en su fase de planificación¹. Cabe aclarar que, además de disminuir los daños al medio ambiente, también se evitan los altos costos que podrían llegar a generar las medidas de mitigación para impactos graves.

Del análisis y evaluación de los impactos potenciales que se presentaron en el capítulo anterior del presente proyecto, se enlistan, a continuación, las medidas preventivas y de mitigación propuestas para minimizar los efectos negativos sobre el ambiente.

¹ Espinoza G. 2007. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de desarrollo BID. Centro de Estudios para el Desarrollo CED. Santiago Chile. 274 pp.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS	DURACIÓN Y EFECTO
AGUA		
Impacto en la calidad del agua por levantamiento de partículas	<p>Se colocará una malla geotextil en las delimitaciones del área del proyecto antes que empiecen las actividades de construcción para el momento del levantamiento de partículas. La malla evitará la dispersión del material de construcción con el fin de evitar cambios que afecten el bentos del sitio.</p> <p>La malla geotextil tiene una estructura no tejida con fibras de polipropileno que forman un arreglo estable, y retienen siempre su posición relativa. Es inerte a la degradación biológica y con estabilidad dimensional, resistente a los ácidos y álcalis encontrados de manera natural. Tendrá pesos muertos en el fondo y boyas en superficie para mantenerla lo más tensa posible y evitar fugas de sedimento por arriba o debajo de la misma. La colocación de la malla se hará lo más próximo al área del proyecto.</p>	<p>En las etapas de preparación del sitio y de construcción.</p> <p>Se impedirá la dispersión de las partículas por los trabajos en la construcción evitando la afectación de la calidad del agua y bentos.</p>
Impacto en la calidad del agua por derrame accidental de concreto al colocar los pilotes	<p>Para evitar el derrame de concreto al momento de estar colocando los pilotes, previamente, se realizará un chequeo general de los materiales y la empresa contratada para la construcción tomará las medidas de seguridad necesarias para que no ocurra ningún tipo de accidente, de ser el caso la empresa en cuestión estará comprometida bajo contrato de hacerse responsable y de realizar las actividades para minimizar los daños.</p> <p>Se colocará una malla geotextil en las</p>	<p>En la etapa de construcción.</p> <p>Se evitarán los accidentes por derramamiento de concreto y las afectaciones a la calidad de agua en el caso remoto que ocurriese uno.</p>

	delimitaciones del área del proyecto que evitará la dispersión del material derramado en caso de que ocurriese.	
Impacto en el flujo natural por colocación de pilotes	<p>A pesar de que la localización del muelle no bloquea ni perjudica ninguna corriente que desemboque al mar es importante tener en cuenta el flujo del agua marina natural que permite el tránsito de las especies así como el movimiento de los sedimentos.</p> <p>Para asegurar lo anterior desde el diseño del muelle mismo se consideró la distancia más adecuada entre cada pilote que permita el flujo del agua y el tránsito de las especies marinas.</p>	<p>Desde la etapa de construcción hasta la operación.</p> <p>El flujo natural del agua se mantendrá sin modificaciones.</p>
Contaminación del agua por el mal manejo de los residuos generados en las diversas etapas del proyecto	<p>Se colocarán contenedores para colocar residuos temporales en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción. Los botes deberán ser del tamaño y número suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente, considerando el número de empleados; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.</p> <p>Los residuos del material de construcción serán almacenados en contenedores e identificados con el fin de ser manejados acorde a la legislación estatal.</p> <p>Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectarán los residuos y serán transportados por el personal municipal al sitio de disposición final de</p>	<p>En todas las etapas del proyecto.</p> <p>Se evitarán los daños causados al agua por el incorrecto manejo de los residuos, manteniendo su calidad.</p>

	<p>residuos sólidos urbanos de la localidad y municipio de Rio Lagartos, Yucatán. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos del hotel beso del mar, proyecto que ya ha sido autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p> <p>En la etapa de operación se colocará señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente en el Hotel Beso de Mar y de las sanciones que causarían el no cumplirlo.</p> <p>Se elaborará un Programa de manejo integral de los residuos adecuándolo al presentado en la Manifestación del Hotel Beso de Mar.</p>	
<p>Impacto en la calidad del agua por aguas residuales</p>	<p>Se contratará a una empresa especializada autorizada para proveer los servicios de letrinas portátiles para uso de los empleados; dicha empresa será la responsable de la instalación, limpieza periódica, y desmantelamiento final de las letrinas, así como de encargarse de disponer las aguas residuales y desechos sanitarios a generarse en las etapas de preparación y construcción, así mismo, estará obligada bajo contrato de cumplir con todos los requerimientos establecidos en materia de aguas residuales y su normatividad aplicable.</p> <p>Se colocará una letrina por cada diez trabajadores y se les comunicará a los empleados que su uso es obligatorio de lo</p>	<p>En todas las etapas del proyecto. Se evitarán afectaciones a la calidad del agua generadas por las aguas residuales así como afectaciones a la salud humana.</p>

	<p>contrario se recurrirá a una sanción.</p> <p>Para la etapa de operación del muelle los usuarios utilizarán los servicios sanitarios provenientes del hotel beso de mar, este último contará con las medidas necesarias para el tratamiento de las aguas residuales, así como su disposición final. No se omite mencionar que el Hotel Beso del Mar se encuentra autorizado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p>	
Aprovechamiento del agua sin los permisos correspondientes	<p>El agua necesaria para la construcción será proporcionada por el servicio autorizado de provisión por compra de pipas, las cuales obtengan la misma de manera legal, por tanto, no será aprovechada de manera que atente con la sustentabilidad del Municipio ni de los alrededores.</p>	<p>En la etapa de construcción.</p> <p>Se evitará el aprovechamiento ilegal de agua por lo que se evitará un uso no sustentable de dicho recurso vital en el sitio del Proyecto y sitios circundantes.</p>
LECHO MARINO		
Impacto en la calidad y estabilidad del lecho marino por las perforaciones y el colado de zapatas	<p>La maquinaria utilizada para estas actividades se encontrará en óptimas condiciones.</p> <p>Los puntos de perforaciones estarán determinados previamente evitando perforaciones y afectación innecesarias.</p>	<p>Etapa de construcción.</p> <p>Se mitigarán los daños al lecho marino, reduciendo los impactos en su calidad y estabilidad.</p>
Contaminación por mal manejo de residuos generados en el proyecto	<p>Se colocarán botes de residuos temporales en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción. Los contenedores deberán ser del tamaño y número suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente, considerando el número de</p>	<p>En todas las etapas del proyecto.</p> <p>Se evitarán los daños causados al lecho marino por el incorrecto manejo de los residuos, manteniendo su calidad</p>

	<p>empleados; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.</p> <p>Los residuos del material de construcción se resguardarán en bolsas o contenedores para que sean recolectados por personal de la entidad hasta su punto de disposición final.</p> <p>Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectarán los residuos de los botes y serán transportados por el personal municipal al sitio de disposición final de residuos sólidos de la localidad y municipio de Rio Lagartos, Yucatán para su correcto manejo. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos del Hotel Beso del Mar, proyecto que ya ha sido autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p> <p>En la etapa de operación se colocará señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente en el Hotel Beso de Mar y de las sanciones que causarían el no cumplirlo.</p> <p>Se elaborará un Programa de manejo integral de los residuos adecuándolo al presentado en la Manifestación del Hotel Beso de Mar, proyecto ya autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>	
--	---	--

<p>Contaminación por aguas residuales</p>	<p>Se contratará a una empresa especializada autorizada en proveer los servicios de letrinas portátiles para uso de los empleados; dicha empresa será la responsable de la instalación, limpieza periódica, y desmantelamiento final de las letrinas. Dicha empresa estará obligada bajo contrato de cumplir con todos los requerimientos establecidos en materia de aguas residuales y su normatividad aplicable.</p> <p>Se colocará una letrina por cada diez trabajadores y se les comunicará a los empleados que su uso es obligatorio de lo contrario se recurrirá a una sanción.</p> <p>Para la etapa de operación del muelle los usuarios utilizarán los servicios sanitarios provenientes del Hotel Beso de Mar, este último cuenta con las medidas necesarias para el tratamiento de las aguas residuales, así como su disposición final. No se omite mencionar que el Proyecto en comento, se encuentra autorizado por la SEMARNAT con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p>	<p>Todas las etapas del proyecto.</p> <p>Se evitarán afectaciones a la calidad del lecho marino generadas por las aguas residuales así como afectaciones a la salud humana.</p>
<p>Impacto en la estabilidad del lecho por el uso del muelle</p>	<p>Se anexa el estudio de capacidad de carga (Anexo 11) para conocer la cantidad de visitantes que puede soportar durante el día.</p> <p>La información obtenida en el estudio de capacidad de carga servirá para que la administración del hotel Beso de Mar se organice en cuanto al hospedaje diario que puede llegar mediante el muelle.</p>	<p>En la etapa de operación.</p> <p>Se evitarán daños al ambiente por el exceso de visitantes y las afectaciones que conlleva el superar esos límites, como generación alta de residuos, demanda de agua y afectación a la flora y fauna.</p>

SUELO

<p>Contaminación por residuos generados</p>	<p>Se colocarán contenedores de residuos temporales en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción, éstos serán del tamaño y número suficientes para la cantidad de residuos a generar diariamente, considerando el número de empleados; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.</p> <p>Los residuos del material de construcción se manejarán por una empresa autorizada para tal fin, por lo que su recolección y disposición será acorde a la Legislación Estatal, ya que por sus características, se definen como residuos de manejo especial.</p> <p>Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectarán los residuos de los botes, y será transportado por el personal municipal al sitio de disposición final de residuos sólidos de la localidad y municipio de Río Lagartos, Yucatán, para su correcto manejo. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos del Hotel Beso del Mar, proyecto que ya ha sido autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p> <p>En la etapa de operación se colocará señalización para indicar que los residuos</p>	<p>En todas las etapas del proyecto. Se evitarán los daños causados al suelo por el incorrecto manejo de los residuos, manteniendo su calidad.</p> <p>Se evitará la proliferación de fauna nociva.</p>
---	--	--

	<p>deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente en el Hotel Beso de Mar y de las sanciones que causarían el no cumplirlo.</p> <p>Se elaborará un Programa de manejo integral de los residuos adecuándolo al presentado en la Manifestación del Hotel Beso de Mar, proyecto aprobado.</p> <p>Se contratará a una empresa especializada autorizada en proveer los servicios de letrinas portátiles para uso de los empleados; dicha empresa será la responsable de la instalación, limpieza periódica, y desmantelamiento final de las letrinas. Dicha empresa estará obligada bajo contrato de cumplir con todos los requerimientos establecidos en materia de aguas residuales y su normatividad aplicable.</p> <p>Se colocará una letrina por cada diez trabajadores y se les comunicará a los empleados que su uso es obligatorio de lo contrario se recurrirá a una sanción.</p> <p>Para la etapa de operación del muelle los usuarios utilizarán el servicio sanitario proveniente del Hotel en comento, este último contará con las medidas necesarias para el tratamiento de las aguas residuales, así como su disposición final. No se omite mencionar que dicho Proyecto se encuentra autorizado por la SEMARNAT con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p>	
--	---	--

AIRE

Impacto en la calidad del aire por la generación de gases provenientes de vehículos y maquinaria.	Se solicitará a la empresa encargada de la maquinaria y vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de aire, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-041-SEMARNAT-2015. Toda maquinaria o vehículo deberá contar con certificados de baja emisión de contaminantes, mismos que deberán mantener verificaciones físico mecánicas de manera periódica durante la preparación y construcción del Proyecto.	Etapa de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio. Se mitigarán los daños a la calidad del aire por la generación de gases contaminantes.
Generación de ruido excesivo por vehículos y maquinaria	Se solicitará a la empresa encargada de la maquinaria y vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT, así mismo, deberán mantener verificaciones físico mecánicas de manera periódica durante la preparación y construcción del Proyecto	Etapa de construcción. Durante las etapas de preparación construcción del sitio se reducirán las emisiones sonoras a razón de cumplir con las verificaciones correspondientes al buen funcionamiento de la maquinaria.
Levantamiento de polvo y partículas por la transportación de los materiales de construcción.	El camino que se utilizará para el transporte de materiales será rociado con agua constantemente para evitar levantamiento de polvo. Los materiales transportados serán cubiertos con lonas para evitar que se dispersen partículas por el aire.	Etapa de construcción. Se evitará daño a la calidad del aire por generación de polvos y partículas.
Flora y fauna marina		
Impacto en la presencia y hábitat de las especies de flora y fauna marina en la limpieza del sitio	Es importante mencionar que las zonas de pastos marinos en el área del proyecto se encuentran a más de cien metros de la línea de costa. Por tanto en la limpieza del sitio no se afectarán estos ecosistemas. Sin embargo, de encontrarse individuos serán	Etapa de preparación del sitio. Se evitarán daños a la flora y fauna presente en el área del proyecto.

	<p>reubicados en las cercanías siguiendo los lineamientos de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.</p> <p>La fauna será ahuyentada fuera del área para no recibir daños por las actividades subsecuentes.</p>	
Impacto a la avifauna por la generación de ruido	<p>Se solicitará a la empresa encargada de la maquinaria y vehículos que se utilizará en las diferentes etapas del proyecto que cumplan con la normatividad aplicable en materia de ruido, NOM-080-SEMARNAT, de igual manera se supervisará que deban mantener verificaciones físico mecánicas de manera periódica durante la preparación y construcción del Proyecto.</p>	<p>Etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Disminución de emisiones sonoras, con el fin de que la fauna que habita el sitio del Proyecto pueda llevar a cabo sus ciclos de vida sin mermar sus poblaciones.</p>
Impacto a la presencia y hábitat de flora y fauna por las perforaciones	<p>Se verificará que la maquinaria utilizada para estas actividades opere en óptimas condiciones.</p> <p>Los puntos de perforación estarán determinados previamente evitando perforaciones innecesarias.</p> <p>El hábitat perdido por las perforaciones se restablecerá con el paso del tiempo, cabe mencionar que el material de los pilotes permite el asentamiento de especies de flora y fauna para su proliferación.</p>	<p>Etapa de construcción y operación.</p> <p>Formación de hábitats en los pilotes del muelle de forma natural.</p> <p>Minimización en afectación de zona marina.</p>
Impacto en la flora y fauna marina por el mal manejo de los residuos generados	<p>Se colocarán contenedores suficientes y con la capacidad adecuada, para la disposición de residuos generados por la obra en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción, esto será considerando el número de empleados; así mismo</p>	<p>En todas las etapas del proyecto.</p> <p>Se evitarán los daños a las especies de flora y fauna provocados por el mal manejo de los residuos generados.</p>

	<p>deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.</p> <p>Los residuos del material de construcción se resguardaran en bolsas o contenedores para que sean recolectados por personal de la entidad hasta su punto de disposición final.</p> <p>Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectaran los residuos de los botes, y será transportado por el personal municipal al sitio de disposición final de residuos sólidos de la localidad y municipio de Rio Lagartos, Yucatán, para su correcto manejo. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos del hotel beso del mar, proyecto que ya ha sido autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p> <p>En la etapa de operación se colocará señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente en el Hotel Beso de Mar y de las sanciones que causarían el no cumplirlo.</p> <p>Se elaborará un Programa de manejo integral de los residuos adecuándolo al presentado en la Manifestación del Hotel Beso de Mar, proyecto aprobado.</p>	
<p>Perturbación a la fauna por los usuarios del muelle</p>	<p>No se realizarán embarques y desembarques en horarios nocturnos.</p>	<p>En la etapa de operación. Se evitarán las perturbaciones a la flora y</p>

	<p>Estará prohibida la pesca en el muelle. Se les informará a los usuarios del muelle sobre las reglas de la Reserva y de las sanciones que conlleva el no cumplirlas por medio de pláticas informativas previo ingreso a la reserva.</p>	<p>fauna presente en la Reserva por parte de los usuarios del muelle.</p>
<p>Pérdida del hábitat de flora y fauna instalada en los pilotes del muelle en la etapa de abandono del sitio.</p>	<p>Se cumplirán las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente capítulo lo que permitirá que en un futuro se pueda solicitar la ampliación del tiempo de operación del muelle.</p>	<p>En todas las etapas del proyecto. El proyecto incrementará su tiempo de operación sin problema alguno.</p>
FLORA Y FAUNA TERRESTRE		
<p>Impacto a la flora terrestre por levantamiento de polvo y partículas</p>	<p>El camino que se utilizará para el transporte de materiales será mojado constantemente para evitar levantamiento de polvo. Los materiales transportados serán cubiertos con lonas para evitar que se dispersen partículas por el aire. En dado caso que la vegetación resultara impregnado por polvos o partículas se pulverizará agua sobre las hojas de la vegetación que pudieran resultar afectadas con la ayuda de una bomba manual, con el fin de mantener la vegetación libre de polvo.</p>	<p>Etapa de construcción y abandono del sitio. Se evitarán impactos sobre la vegetación terrestre y no serán perjudicados sus ciclos a causa del cubrimiento de dichos polvos.</p>
<p>Impacto a la flora y fauna terrestres por el mal manejo de los residuos generados en el proyecto.</p>	<p>Se colocarán contenedores de residuos en el sitio donde se realizarán las actividades de preparación y construcción, éstos deberán ser del tamaño y número suficientes para la cantidad de residuos que se genere diariamente, considerando el número de empleados; deberán estar debidamente identificados de acuerdo al tipo de</p>	<p>En todas las etapas del proyecto. Disminución de daños a la flora y fauna terrestre ocasionados por el mal manejo de los residuos generados en el proyecto. Eliminación de la proliferación de fauna nociva.</p>

	<p>residuo que contendrán, ya sea orgánico o inorgánico.</p> <p>Los residuos del material de construcción se manejarán por una empresa autorizada para tal fin, por lo que su recolección y disposición será acorde a la Legislación Estatal, ya que por sus características, se definen como residuos de manejo especial.</p> <p>Cada tercer día aproximadamente (dependiendo del volumen que se vaya generando), se recolectarán los residuos y será transportado por el personal municipal al sitio de disposición final de residuos sólidos de la localidad y municipio de Rio Lagartos, Yucatán, para su correcto manejo. No se omite mencionar que se dispondrá de un área para el almacenamiento temporal de residuos del Hotel Beso del Mar, proyecto que ya ha sido autorizado con número de oficio 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de Noviembre de 2013.</p> <p>En la etapa de operación se colocará señalización para indicar que los residuos deben de ser depositados en los contenedores ubicados estratégicamente en el Hotel Beso de Mar y de las sanciones que causarían el no cumplirlo.</p> <p>Se elaborará un Programa de manejo integral de los residuos adecuándolo al presentado en la Manifestación del Hotel Beso de Mar, proyecto aprobado.</p>	
--	---	--

PAISAJE		
Modificación del paisaje por la construcción del muelle	En todo proyecto que implique el levantamiento de infraestructura ajena a un sitio se produce una modificación del entorno, siendo este impacto difícil de medir, prevenir y mitigar. Sin embargo, al ser un muelle de madera en su mayor proporción, el impacto en el paisaje es atenuado que al ser de otro material de características sintéticas.	Etapa de construcción y operación. Concordancia con el entorno natural.
POBLACIÓN		
Durante la preparación del sitio, así como la construcción y operación del Proyecto, se generará un impacto positivo al proveer de fuentes de empleo a la población de los Municipios y asentamientos humanos aledaños. Durante la etapa de abandono (la cual no se encuentra en planes del Promovente) se generará la pérdida de empleos y disminución en la calidad de vida de la población por el abandono del sitio.	El tiempo estipulado de operación es prorrogable siempre y cuando se cumplan con todas las medidas de prevención y mitigación determinadas en el presente capítulo, esto permitirá la mantención de los empleos impidiendo afectaciones por la posible pérdida de éstos	Durante la etapa de operación Empleo y aumento de la calidad de vida de los habitantes del Municipio y asentamientos humanos aledaños.

VI.1.1 Medidas adicionales

Plática informativa a los empleados del proyecto.

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Se les informará a los trabajadores que participen en las labores de preparación del sitio, construcción operación y mantenimiento así como el personal a cargo de la etapa de abandono en su momento, acerca de las medidas que se tomarán para prevenir y mitigar los efectos negativos al medio ambiente que se proponen en el presente Estudio de Impacto Ambiental, de igual forma se les hará saber que el sitio se encuentra dentro de un área natural protegida y se les indicarán las actividades permitidas y restringidas. Estas medidas deberán ser tomadas como parte de un reglamento y se impondrá la penalización correspondiente en caso de incumplimiento.

Para la realización de esta medida, se organizará una junta general previa a comenzar las actividades de cada etapa del proyecto donde el encargado de la obra o el responsable de la gerencia del Hotel Beso del Mar, quien será el responsable de la operación del Muelle, deberá comunicar a los demás empleados del proyecto, las medidas que se tomarán para minimizar los impactos negativos y las áreas que se deben de respetar como de conservación. En la junta se establecerán, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Uso obligatorio de los baños portátiles para realizar necesidades fisiológicas.
- Colocación obligatoria de residuos en los contenedores establecidos en el proyecto, identificados y manejados acorde a la Legislación y Reglamento en materia de Residuos.
- Se prohíbe afectar o coleccionar la vegetación fuera del área establecida.
- Se prohíbe pescar, capturar o lastimar ningún tipo de fauna que se encuentre en el área.
- Se prohíbe encender fuego para cualquier uso
- Limitar el paso de los vehículos a las áreas permitidas, evitando ocupar áreas fuera de las establecidas de afectación.

Objetivo: Evitar la omisión o aplicación errónea de alguna medida de mitigación por parte de los empleados, ya sea por desconocimiento de su existencia o de la forma de llevarla a cabo correctamente.

Impacto ambiental a prevenir: Todos los impactos mitigables identificados para el proyecto.

Indicador de eficiencia: El indicador para medir de eficiencia de esta medida, se tomará en base en la manera en que se estén aplicando correctamente las demás medidas de prevención y mitigación propuestas, es decir, limpieza en el sitio en general, ausencia de residuos en todas sus áreas, letreros preventivos y orden en la identificación de material de trabajo.

Etapa en la que se realizará y duración: La junta informativa en comento, se realizará previo a comenzar las actividades de cada etapa del proyecto; sin embargo, deberá monitorearse que la plática haya sido efectiva a través de la correcta implementación de las demás medidas propuestas en el presente estudio. Y esta actividad se hará en todas las etapas del proyecto en donde sea necesaria la contratación de personal.

Señalización

Descripción y especificaciones de funcionamiento: Se colocará señalización correspondiente a las diversas actividades del proyecto así como a restricciones y limitaciones las cuales se mencionan a continuación:

- Límites del área del proyecto, evitando que se afecte más allá de lo previsto en el estudio.
- Actividades de construcción, con el fin de que los lugareños se encuentren al tanto de que se está en un proceso de construcción.
- Manejo integral de residuos, para que los residuos generados sean manejados pegados a la Ley evitando contaminación a la zona de playa, duna costera y/o en el mar.
- Anidación de tortuga marina, señalando que las actividades nocturnas se encuentran prohibidas y delimitando el área para que no se perturbe el ciclo de vida de dicha especie.
- Prohibición de pesca, debido a que el Proyecto se trata de un muelle para actividad turística y al encontrarse en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera, la pesca no se encuentra contemplada y prohibida en su totalidad por los daños que causarían a especies de alta importancia de permanencia en el sitio.

Objetivo: Llamar la atención sobre situaciones de riesgo, prohibiciones y avisos de una forma rápida y fácilmente comprensible

Impacto ambiental a prevenir: los que requieren de una señalización para asegurar su cumplimiento.

Indicador de eficiencia: que los empleados y usuarios cumplan con lo indicado en los letreros correspondientes debido a su claridad.

Etapa en la que se realizará y duración: desde la etapa de preparación hasta la etapa de abandono, es una medida constante.

Material de centros autorizados

Descripción y especificaciones de funcionamiento: la madera que se utilizará en el proyecto para la construcción del muelle debe proceder de centros de almacenamiento temporal y plantaciones forestales debidamente autorizados.

El material de construcción para el muelle, deberá provenir de bancos de material autorizado (en caso de demandarse dicho material) y comercios de madera establecidos para comercializar madera de procedencia legal, para lo cual se deberán exigir las facturas o documento legal que demuestre la legal procedencia del material de construcción que será utilizado.

Objetivo: evitar la tala de especies arbóreas en zonas no autorizadas y de índole forestal.

Impacto ambiental a prevenir: deforestación.

Indicador de eficiencia: la constancia de procedencia autorizada del material

Etapas en la que se realizará y duración: en la etapa de construcción del muelle, para la cubierta del mismo principalmente.

Protección de las especies de tortuga marina

Descripción y especificaciones de funcionamiento: las labores de construcción así como también las actividades en la etapa de operación serán realizadas en un horario diurno y de ninguna forma podrán ser llevadas a cabo en la noche y en el alba. Esto incluye por supuesto el atraque de las embarcaciones menores del muelle.

Se les informará a los usuarios que no realicen ningún tipo de actividades en la Zona Federal Marítimo Terrestre (a razón de ser concesionada dicha superficie como Protección) en estos horarios para evitar la perturbación y daño a estas especies, de igual forma se restringirá el acceso a las áreas cercanas al anidamiento de esta especie con la señalización correspondiente, de ser el caso.

De ser necesario, se informará a las autoridades capacitadas para el traslado de nidos de tortugas lejos del muelle para asegurar su protección.

Objetivo: evitar el daño y pérdida de las especies de tortugas marinas.

Impacto ambiental a prevenir: hábitat, presencia y biodiversidad de fauna marina.

Indicador de eficiencia: que no haya entrada y salida de usuarios en los horarios previamente estipulados y que no exista daño a los individuos de esta especie.

Etapas en la que se realizará y duración: se realizará en la etapa de operación del muelle y durará cada que sea época de anidación.

Transporte de materiales y maquinaria de construcción

Descripción y especificaciones de funcionamiento: para el traslado de materiales en la construcción y en la etapa de abandono es necesario la entrada de vehículos motorizados, lo cual podría tener un efecto grave en la flora y fauna terrestre, sin embargo para este proyecto en particular este efecto se ve minimizado debido a la existencia de un camino por el cual los vehículos pueden transitar desde el municipio hasta el área del proyecto. Por tanto el efecto sobre este factor es casi nulo.

Objetivo: evitar la pérdida del hábitat y biodiversidad de flora y fauna.

Impacto ambiental a prevenir: daño sobre la fauna y flora terrestre.

Indicador de eficiencia: que sea este camino la única vía del paso de los vehículos evitando la remoción de otros caminos.

Etapas en la que se realizará y duración: etapa de preparación, construcción y abandono del sitio.

Materiales prefabricados

Descripción y especificaciones de funcionamiento: las piezas que conformen el muelle llegarán al sitio del proyecto ya preparadas y listas para ser colocadas, evitando cualquier tipo de trabajo extra que pudiese traer consigo la posibilidad de impactos no previstos, como generación de residuos peligrosos no especificados o generación de ruido.

El material de construcción para el muelle, deberá provenir de bancos de material y casas comerciales debidamente autorizadas, para lo cual se deberán exigir las facturas o documento legal que demuestre la legal procedencia del material de construcción que será utilizado.

Es importante mencionar que la madera que se utilizará recibirá un tratamiento previo contra el agua y el sol, el cual será con la aplicación de un producto biodegradable, no tóxico, que no contamine el agua, ni afecte la vida acuática.

Objetivo: evitar cualquier actividad no prevista, minimizando los impactos y las posibilidades de que ocurran.

Impacto ambiental a prevenir: cualquiera no previsto en la matriz de impactos.

Indicador de eficiencia: que no sea reportado ningún impacto fuera de lo contemplado en el proyecto.

Etapas en la que se realizará y duración: durante la etapa de construcción que es donde los materiales son utilizados.

VI.2 Impactos residuales

Durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas pertinentes para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos que se produzcan en cada una de sus etapas; sin embargo, existen impactos que persisten aún después de haber aplicado las medidas de mitigación necesarias, los cuales son denominados como impactos residuales.

Los impactos residuales resultantes de la construcción y operación del muelle del hotel beso de mar consistirán únicamente en la modificación del paisaje a causa de las estructuras que conformaran dicho muelle.

Modificación del paisaje.

Esta variable del componente ambiental presentará modificaciones debido a la implementación de las estructuras propias de un muelle, las cuales son ajenas al medio natural del sitio. No obstante, se espera que el diseño del proyecto basado en pilotes no interfiera en el flujo hidrológico, o cause afectaciones en el transporte de sedimentos de la zona; al contrario estas estructuras propiciarán nuevos medios para el resguardo de varios organismos de vida marina como crustáceos bentónicos y algas.

Cabe señalar que con la implementación adecuada de todas las medidas de prevención y mitigación de impactos propuestas en este capítulo, se pretende obtener una infraestructura adecuada para el atraque de embarcaciones que permitan la llegada de usuarios, fortaleciendo el turismo alternativo, un aprovechamiento de productos congruente con la conservación y preservación del ambiente natural, sin provocar una alteración en el ecosistema del sitio del Proyecto.

CAPITULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1 Pronósticos del escenario.	2
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	10
VII.3 Conclusiones	13

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

De conformidad con los lineamientos de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, hidráulico, Modalidad particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se presenta una proyección en la que se describe el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales identificados previamente, considerando la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores.

VII.1 Pronósticos del escenario.

Se desarrollaron tres modelos de escenarios en el área del proyecto, siendo éstos **sin proyecto**, **con proyecto sin medidas de mitigación** y **con proyecto aplicando las medidas de mitigación**.

Recapitulando, el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la zona donde se presenta el clima $Aw_o(x')$ cálido subhúmedo. El relieve es característico de una planicie costera lagunar baja que presentan altitudes menores a los 5 msnm, los suelos que se identifican en el tablaje son de tipo regosol calcárico, asimismo la región forma parte de la Región terrestre prioritaria Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam y la región marina prioritaria *Dzilam-Contoy*.

Como se mencionó en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se tiene que la superficie donde se realizará el proyecto se encuentra dentro de una zona de amortiguamiento del Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, localizada en el extremo oriental de la franja litoral del Estado de Yucatán, en el municipio de Río Lagartos, esto es según el POETY. No se omite señalar que se solicitará la concesión para la Zona Marítimo Terrestre correspondiente.

La vegetación terrestre del área corresponde a vegetación de duna costera. En el muestreo se registraron un total de 72 especies representando 39 familias taxonómicas. Las especies con mayor número de individuos por hectárea son *Pithecellobium keyense*, *Sideroxylon americanum*, *Caesalpinia vesicaria* L., *Metopium brownei*, *Coccoloba uvifera* (L.) L., *Enriquebeltrania crenatifolia*, entre otras especies. Las especies *Pithecellobium keyense*, *Metopium brownei*, *Caesalpinia vesicaria* L y *Coccoloba uvifera* son reconocidas como las especies más comunes en la zona de matorrales en la vegetación de duna costera

En cuanto a la vegetación acuática la zona litoral del área desde la zona intermareal, presenta ecosistema arenoso, que se encuentra a lo largo de los primeros 130 metros baja cantidad de vegetación, representada por fragmentos de macroalgas de las familias *Dictyotaceae* y *Caulerpanceae* y los pastos marinos *Thalassia testudinum* y *Halodule*

wrightii, como en la columna de agua y cubriendo parte del bentos con epifauna asociada.

Con respecto a la fauna marina se registraron a la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) aledaña a la zona y la raya eléctrica *Narcine bancroftii* y la identificación de refugios en el fondo marino, siendo que la tortuga Carey se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de peligro de extinción, asimismo la raya se encuentra en peligro crítico según la IUCN.

Se registraron los peces *Anchoa mitchilli*, *Haemulon aurolineatum*, *Lutjanus synagris*, *Lagodon rhomboides*; los poliquetos *Capitella capitana*, *Cirriformia spp.*; los moluscos *Brevinucula verrilli*, *Cerithidea pliculosa*, *Anomalocardia auberiana*, *Lucina nassula*, *Macoma constricta*, *Tellina tampaensis*, *Tellinidae blainville*, y especies de crustáceos tales como *Melita nítida*, *Maera danae*, *Metaphoxux fultoni*, *Menippe mercenaria*. Asimismo se registraron las especies del zooplancton presentes en la costa yucateca descrito con mayor detalle en el capítulo IV.

Tabla VII-1. Pronóstico de los escenarios sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación y con proyecto implementando las medidas de mitigación.

Factor o atributo ambiental con posibles impactos.		Escenario sin construcción del proyecto.	Escenario con proyecto sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto implementando medidas de mitigación.
Abióticos	Suelo	Sin grandes afectaciones, hay presencia de residuos que recalcan del mar. Sin indicios de actividades antropogénicas.	No se cuenta con el permiso de concesión de Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se estaría violando la ley. Posibles derrames de combustible por la presencia de maquinaria en el sitio del proyecto.	Zona Federal Marítimo Terrestre, con las autorizaciones correspondientes para dar cumplimiento a la ley. No se le dará mantenimiento a la maquinaria en el sitio para evitar posibles derrames de combustibles.
	Lecho marino	No hay rastros de algún impacto al mismo, ya que no es una zona de pesca y es poco concurrida. Estabilidad y calidad del mismo en buen estado.	En el fondo marino implicará la remoción de pasto, el cual alterará al ecosistema marino. Impacto en la calidad y estabilidad del lecho marino por las perforaciones y el colado de zapatas. Fuerte impacto en la estabilidad del lecho por exceso de visitantes sin control.	Los impactos que se prevén son puntuales y momentáneos. Se utilizará el equipo adecuado para remover material sólido, esto para el hincado de los pilotes del muelle, además, se procederá a remover cuidadosamente la flora presente en el área del proyecto para su reubicación y conservación. Se tendrá especial cuidado en las labores de mantenimiento del muelle, tanto de las herramientas y materiales a utilizar como de las actividades a realizar. Impacto mitigado en la calidad y estabilidad del lecho marino.

	Agua	<p>Calidad del agua sin alteraciones mayores por procesos naturales, salvo por la presencia de residuos sólidos plásticos que recalcan a la playa. Calidad del agua superficial buena y no hay alteraciones de las condiciones de flujo por actividades antropogénicas.</p>	<p>Dispersión de partículas en el agua que alteraría la calidad de la misma, al momento de ingresar al mar para realizar las actividades de construcción del muelle.</p> <p>Al construir con materiales diferentes a lo estipulado y sin las debidas especificaciones técnicas, se alterarían las condiciones de flujo de la zona, afectando al ecosistema ahí presente.</p> <p>Realización de necesidades fisiológicas dentro del mar por parte de los trabajadores en la etapa de construcción y de los visitantes y personal en la etapa de operación.</p> <p>Contaminación por derrame de concreto afectando la calidad del agua marina.</p>	<p>Mediante la aplicación de las técnicas adecuadas para las etapas de preparación del sitio y construcción, se pueden minimizar los impactos negativos, tal como la colocación de la malla geotextil para impedir que los agregados se combinen con el agua marina.</p> <p>Los pilotes estarán diseñados para alterar lo menos posible las condiciones de flujo actuales, además de que el muelle tendrá las medidas adecuadas para no obstruir dicho flujo.</p> <p>No existirá fecalismo al aire libre en el mar al adecuar los espacios necesarios para la realización de dicha actividad.</p> <p>No ocurrirá contaminación por derrame de concreto.</p>
		<p>Presencia de cuerpos de agua sin mayores alteraciones producto de actividades antropogénicas.</p>	<p>Agua utilizada para la construcción extraída de los cuerpos de agua existentes en los alrededores sin permisos de concesión, contaminación por fecalismo al aire libre en todas las etapas del proyecto.</p>	<p>Conservación de los cuerpos de agua de la zona al no extraerla de los mismos, ya que el agua que se utilizará provendrá de una pipa además de que no existirá fecalismo al aire libre por la colocación de letrinas en la etapa de construcción y de habilitación de los baños del hotel para los visitantes y el personal con su</p>

				respectivo sistema de tratamiento de aguas residuales.
	Aire	<p>Buena calidad del aire por la presencia de vegetación en el predio.</p> <p>Ruido casi nulo al estar aislado el sitio.</p>	<p>La acción de viento sobre los materiales utilizados para construcción como son los agregados (cemento, cal, polvo de piedra, yeso, etc.) así como el paso de los vehículos que transportarán el material produce que las partículas de polvo sean levantadas.</p> <p>La suspensión de partículas de polvo genera contaminación atmosférica que podría dañar la salud de los trabajadores de la obra.</p> <p>Incremento en los niveles de ruido en la zona por el uso de maquinaria, además de la presencia de emisiones de gases contaminantes.</p> <p>Generación de gases contaminantes de los vehículos y maquinaria utilizados.</p>	<p>El escenario en la etapa constructiva contempla que la maquinaria que ingrese al área del proyecto cumplirá con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido y emisiones a la atmósfera correspondientes, además de tomar las precauciones necesarias en cuanto al levantamiento de polvos y partículas, esto para asegurar que no se dé lugar a los impactos negativos que puedan dañar al ambiente y a los trabajadores.</p> <p>En la etapa operativa no se vislumbran dichos impactos, por lo cual la calidad del aire se restaurará.</p>
Bióticos	Flora marina	<p>Presencia de algas y pastos marinos por zonas desempeñando su función ecológica en el ecosistema.</p>	<p>Se afectará al removerla para poder colocar las zapatas y los pilotes, al no reubicarla se propicia a su pérdida total.</p>	<p>Continuidad de las especies rescatadas y de los alrededores del sitio del proyecto con sus ciclos biológicos, además de que los pilotes funcionarán como una nueva superficie colonizable para dichas especies propiciando su proliferación y conservación.</p>

	Fauna marina	Presencia de infauna de bentos desempeñando su función ecológica en el ecosistema.	Organismos desplazados por las actividades de preparación del sitio y construcción. Afectaciones a las comunidades de fauna marina al no restringir actividades de pesca desde el muelle. Obstrucción del paso de los organismos. Perturbaciones a la avifauna por exceso de ruido. Perturbaciones a los ciclos de vida de los organismos causados por los usuarios del muelle.	Continuidad de los ciclos de vida de las especies particulares del área que abarca el proyecto, con el libre paso de los mismos a través del muelle y sin riesgo de mermar dichos organismos a causa de la pesca. No existirán perturbaciones causadas por los usuarios del muelle por las pláticas informativas previas al ingreso a la reserva.
	Flora terrestre	Presencia de especies que llevan a cabo sus ciclos de vida naturales, presencia de un sendero serpenteado para el acceso de los huéspedes al hotel el cual cuenta con la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio Técnico Justificativo y sus permisos correspondientes para el Cambio de uso de Suelo.	Extracción de especies por parte de los trabajadores, las partículas de polvo producto de las actividades de construcción afectan a la flora circundante al cubrir su superficie afectando su metabolismo.	Conservación de los ejemplares florísticos particulares del área que abarca el proyecto propiciando la continuidad de sus ciclos de vida.
	Fauna terrestre	Presencia de especies cumpliendo su función en el ecosistema costero existente en la zona.	Pueden resultar lastimados por los vehículos y por parte de las actividades de preparación del sitio y construcción. Caza o extracción de especies por parte del personal que laborará en la obra.	Se vislumbra vegetación en óptimas condiciones para seguir cumpliendo sus funciones biológicas, siendo preservadas por el personal que laborará en todas las etapas del proyecto.

	Paisaje	<p>No se observan tendencias de deterioro natural producto de la presión de actividades humanas. La zona de estudio presenta combinaciones de alta calidad y alta fragilidad visual en algunos aspectos, así como alta calidad y baja fragilidad en otros, por lo que se debe hacer una correcta combinación de actividades de protección y desarrollo en la zona.</p> <p>Existe erosión en las playas de origen natural.</p>	<p>Blanqueamiento de las hojas con partículas dispersadas por el viento de los agregados (cemento, cal, polvo de piedra, yeso, etc.) y por el paso de la maquinaria y vehículos para transportar los materiales que levantan partículas de arena, puede provocar la obturación de estomas y reducción de la fotosíntesis y del crecimiento, además de dar un mal aspecto al lugar.</p> <p>Modificación permanente al paisaje al agregar una construcción que no esté de acorde a la vista actual del lugar.</p>	<p>Se usarán materiales de buena calidad, además de que los diseños fueron elaborados tomando en cuenta que el sitio del proyecto se encuentra en un área natural protegida, para que el muelle pueda integrarse lo mejor posible al paisaje del sitio.</p> <p>Se cumplirá con las restricciones y regulaciones ecológicas de los programas de ordenamiento así como las reglas administrativas de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos en todas las etapas del proyecto.</p> <p>Si las medidas de prevención antes propuestas para evitar la suspensión de partículas sólidas no fueran suficientes para contener este impacto entonces, se pulverizará agua sobre las hojas de la vegetación que pudieran resultar afectadas con la ayuda de una bomba manual, con el fin de mantener la vegetación libre de polvo y mantener el paisaje con buena calidad visual.</p>
--	----------------	---	---	--

<p style="text-align: center;">Residuos</p>	<p>Durante los recorridos se pudo observar que se encuentra una mínima cantidad de residuos plásticos que recalcan a la playa.</p>	<p>En todas las etapas del proyecto se generarán residuos, los cuales al no haber un sitio adecuado para su disposición final provocará contaminación en el área de estudio, dando un mal aspecto a la misma y por ende, pone en peligro a las especies marinas y terrestres de la Reserva.</p>	<p>La colocación de recipientes con tapa y letreros informativos para la disposición adecuada de los residuos permitirán que el sitio se mantenga limpio. Asimismo la correcta disposición de los residuos se hará por parte de la entidad.</p>
<p style="text-align: center;">Socioeconómico</p>	<p>La economía local es estable. Rio Lagartos está empezando a surgir como uno de los destinos favoritos de Yucatán por los servicios que brinda.</p>	<p>Contratación de personal de otros lugares para la construcción, lo que generaría el malestar de la población y por ende el rechazo del proyecto. Propietarios de las embarcaciones que llegarán no son de Rio Lagartos, arrebatando parte de la fuente de ingresos a los habitantes, que se dedican especialmente al turismo.</p>	<p>El personal que laborará en todas las etapas del proyecto será de la localidad de Rio Lagartos, para que puedan generar ingresos extra. El muelle, junto con el hotel, pretenden darse a conocer como un destino ecoturístico de excelencia en servicio y protección al ambiente dando a conocer a Rio Lagartos a los turistas locales, nacionales y extranjeros.</p>

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Un Programa de vigilancia ambiental es un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental¹.

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales propuestas en los documentos que pretenden regularizar el proyecto en materia ambiental, así como, de los términos y condicionantes a que la autoridad sujete al proyecto, el promovente implementará el Programa de Vigilancia Ambiental siguiente:

Nombre: Programa de vigilancia ambiental para el proyecto "Construcción y operación del muelle Beso del Mar en el Municipio de Rio Lagartos, Yucatán".

Objetivo: Para que un programa de Vigilancia ambiental pueda considerarse efectivo, Conesa-Fernández², propone los siguientes objetivos a cumplir.

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y del medio, empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia de considera insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Para el caso concreto del proyecto "Construcción y operación del muelle Beso del Mar en el Municipio de Rio Lagartos, Yucatán", se consideran los siguientes objetivos específicos de acuerdo a los impactos ambientales y las medidas presentadas en los capítulos anteriores:

- Verificar que todos los empleados que laborarán en el proyecto conozcan las medidas de prevención y mitigación que se proponen para el proyecto, así como también que sepan desarrollarlas adecuadamente.

¹ Conesa Fernández V. 2010. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4ta Edición. España. Pág. 79

² Conesa Fernández V. 2010. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4ta Edición. España. Pág. 79

- Verificar que las actividades de preparación del sitio y construcción se den acorde a lo establecido en la Manifestación de Impacto Ambiental y las condicionantes establecidas por la autoridad.
- Lograr una correcta disposición de los residuos sólidos y fisiológicos por parte de los trabajadores.
- Evitar que la maquinaria utilizada produzca emisiones a la atmósfera o ruido excesivos que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Asegurar la supervivencia de las especies de flora y fauna localizadas en el área y que se encuentra en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Asegurar la permanencia de los elementos bióticos y abióticos presentes en los alrededores del proyecto en las condiciones actuales.
- Verificar que el mantenimiento de la instalación no ponga en riesgo al ecosistema en el que se encuentra.

Levantamiento de la información

Para recabar la información necesaria a fin de cumplir con los objetivos del programa, se realizarán visitas de inspección periódicas conforme la autoridad emita, abarcando las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y, si es el caso, el abandono del sitio. Dichas visitas serán realizadas por un técnico debidamente capacitado y con experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quien en compañía de la persona que designe el promovente, realizará un recorrido en el predio, verificando que se lleve a cabo el cumplimiento de las medidas de mitigación, a las que el promovente se compromete en este estudio, así como los términos y condicionantes establecidos en las autorizaciones en materia ambiental emitidas por las autoridades federal, estatal y municipal.

Para documentar los hechos respecto del manejo ambiental adecuado de la obra, se hará un levantamiento de evidencias a través de una hoja de verificación o “check-list”, el cual contendrá un listado de los indicadores ambientales contemplados en el estudio para cada etapa del proyecto con sus respectivas medidas de mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad, complementándolo con un registro fotográfico de los cumplimientos y no conformidades de los mismos.

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

- Se verificará con ayuda de un dispositivo GPS que las actividades del proyecto se estén realizando en las áreas y tiempos definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- Se observará que el muelle se construya tal y como se especifica en el presente estudio, sin alteraciones al diseño o materiales a utilizar.
- Se interrogará a los empleados acerca de su conocimiento sobre las medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo en el proyecto.

- Se detectará que las letrinas y los botes de basura sean instalados y estén usando adecuadamente, es decir, se verificará que el área permanezca limpia, libre de basura y fecalismo al aire libre. Esto para todas las etapas del proyecto.
- Se verificará que la maquinaria se encuentre en perfecto estado, es decir, sin que produzca humos o ruidos excesivos.
- Se verificará que a los vehículos y la maquinaria no se les proporcione mantenimiento en el sitio del proyecto.
- Se verificará que ninguna especie de flora y fauna (marina y terrestre) haya sido afectada directamente por las labores de los empleados o la maquinaria.
- Se verificará que se los productos utilizados para el mantenimiento del muelle no sean dañinos para el ecosistema marino, así como las herramientas y el proceso utilizado para tal actividad.

Al término del recorrido por la instalación, luego de leídas las anotaciones y escritas las observaciones que fueren necesarias, las hojas de registro serán firmadas en original y copia por el responsable de la supervisión ambiental y la persona que designe el promovente, como responsable para vigilar que se dé seguimiento a las recomendaciones que emita el supervisor, quedando el original en poder de ésta última. Dichas hoja de registro quedarán resguardadas a manera de expediente en las oficinas administrativas del hotel, para asegurar fácil acceso a la información que contiene.

Interpretación de la información.

En un lapso no mayor a cinco días naturales posteriores a la visita de supervisión, se hará llegar al suscrito, un informe técnico escrito derivado de las visitas. El informe incluirá una valoración del grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales estipuladas. En este informe se señalarán el cumplimiento y, en su caso, se sugerirán las medidas que deberán ser adoptadas para corregir las no conformidades, para lograr minimizar o prevenir el efecto negativo sobre el ambiente. De igual manera, en caso que se detecte una infracción a la legislación ambiental, se harán las recomendaciones convenientes al promovente con la finalidad de que este tome las medidas pertinentes al respecto.

El promovente, contará con un término de cinco días hábiles para llevar a cabo las recomendaciones y sugerencias señaladas en el informe técnico, en el entendido que dicho plazo no aplicará para el caso de presentarse la autoridad ambiental a realizar alguna visita de inspección y ésta fije los plazos y términos de acuerdo a la legislación correspondiente en que deban ser atendidas sus recomendaciones. La empresa responsable de la supervisión ambiental elaborará informes de acuerdo a la periodicidad que se haya establecido en los documentos que regularicen en materia de impacto ambiental al proyecto.

A continuación se enlistan los indicadores que se utilizarán para verificar que la información recabada en las visitas de supervisión cumpla con los establecido para la prevención y mitigación de los impactos que podría ocasionar el proyecto.

- Las actividades del proyecto se están realizando de acuerdo a los tiempos y áreas definidos previamente en la Autorización Ambiental.
- El muelle deberá ser construido tal y como se especifica en el capítulo II del presente estudio.
- Todos los empleados conocen las medidas de prevención y mitigación que propone el proyecto y la manera de realizarlas adecuadamente.
- No hay evidencia de una inadecuada disposición de residuos sólidos domésticos. Éstos se almacenan de manera temporal en los botes de basura y después son trasladados al sitio de disposición final del municipio.
- No hay evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores.
- La maquinaria se encuentra en perfecto estado, es decir, sin producir humos o ruidos excesivos.
- No hay evidencias de alguna especie de flora y/o fauna (marina o terrestre) haya sido lastimada directamente por las labores de los empleados o la maquinaria.
- No exista un daño ambiental al dar por terminadas las labores de mantenimiento del muelle.

Retroalimentación de resultados.

De acuerdo a los resultados de la interpretación de la información se verificará y se evaluará la efectividad de las medidas de mitigación hacia los componentes afectados en el medio en el que se desarrolla el proyecto.

En el caso de que se detectara que las medidas de mitigación propuestas no fueron las adecuadas, o que se ejecutaron erróneamente, será necesario el replanteamiento de nuevas medidas, o en su caso, de nuevas metodologías, para asegurar que el daño ambiental que ocasionará el proyecto, sea reducido en la medida de lo posible.

VII.3 Conclusiones

Conforme a la información recopilada, analizada y evaluada a lo largo del capítulo, referente al proyecto "Construcción y operación del Muelle Beso del Mar en la localidad y municipio de Rio Lagartos, Yucatán", se concluye lo siguiente:

Se pretende construir un muelle de concreto en forma de "T" con una superficie total de 355 m², de los cuales 11.73 m² estarán ocupando la Zona Federal Marítimo Terrestre.

El largo será de una longitud de 115 m tomando en cuenta el arranque del muelle y la ocupación de la Zona Federal Marítimo Terrestre. La función principal del muelle será facilitar el acceso al Hotel Beso del Mar por vía marítima al permitir el arribo de embarcaciones medianas propiedad de los habitantes del municipio de Rio Lagartos, generando mayores ingresos a la comunidad por la llegada de turistas locales, nacionales y/o extranjeros.

Al hacer el análisis de la legislación aplicable para el desarrollo del proyecto en la zona, podemos observar que no contraviene alguno de los programas de ordenamiento que tienen competencia en la región, además que durante las etapas del proyecto se procurará cumplir cabalmente con cada una de las Normas Oficiales Mexicanas, decretos y reglas administrativas de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos en cuya área de amortiguamiento se encuentra la pretendida ubicación del proyecto.

Después de ejecutada la construcción del muelle se considera que habrá modificaciones de los componentes bióticos y abióticos del área en la cual se pretende desarrollar. En base en las condiciones ambientales que presenta el terreno, así como en los resultados obtenidos de la valoración de los impactos ambientales potenciales identificados, se puede vislumbrar un escenario que no dará lugar a impactos ambientales significativos ni comprometerá significativamente la biodiversidad de la flora o fauna presente en el área de influencia del proyecto, ya que dichos impactos serán puntuales y no significativas según el análisis del capítulo V del presente estudio, siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación y prevención dispuestas.

También es importante señalar los beneficios que conllevará el proyecto en el sector socioeconómico como es la generación de empleos, ya que para la realización de las actividades de cada etapa del proyecto será necesaria la contratación de mano de obra calificada y no calificada. Se procurará que la gente de la región sea la empleada para la realización de la obra, además de que las embarcaciones que proveerán el servicio de traslado hacia el Hotel serán de los mismos pobladores, lo cual contribuirá a mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Rio Lagartos y darlo a conocer como un destino turístico representativo de Yucatán.

Por lo anterior, se espera que el proyecto tenga un buen nivel de aceptación entre la comunidad, además de los beneficios antes mencionados, al tratarse de un pasaje ecoturístico servirá para fomentar y promover el cuidado del área natural protegida al ser un claro ejemplo de que se puede construir sin destruir siendo lo más sustentable posible.

Tomando en cuenta todo lo planteado en los capítulos anteriores podemos concluir que la realización del proyecto es ambientalmente viable respetando los criterios de regulación ecológica, restricciones y normas oficiales aplicables para la región.

CAPITULO VIII

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	2
VIII.1 Formatos de presentación	2
VIII.1.1 Planos definitivos	2
VIII.1.2 Fotografías	3
VIII. 1.3 Vídeos.....	6
VIII. 1.4 Listas de flora y fauna.....	6
VIII.2 Otros anexos	39
VIII.2.1 Documentación Legal	39
VIII.2.2 Estudios	40
VIII.3 Glosario de Términos	40

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

De conformidad con los lineamientos de Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico Modalidad Particular emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación se procederá a enlistar los anexos correspondientes de la presente manifestación de acuerdo a lo estipulado por la Guía en comento.

VIII.1 Formatos de presentación

Se presentan dos copias impresas de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto Construcción y Operación del Muelle Beso de Mar localizado en el Municipio de Río Lagartos, Yucatán, con sus respectivos anexos y resumen ejecutivo.

Así mismo se presentan tres discos formato CD-ROM que contienen la Manifestación, sus respectivos anexos y el resumen ejecutivo.

VIII.1.1 Planos definitivos

A continuación se enlistan los planos contenidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXO 8. Croquis tamaño doble carta, en el que se señalan las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

ANEXO 9. Plano conjunto del Muelle Beso del Mar, Zona Federal Marítimo Terrestre y Hotel Beso del Mar.

ANEXO 10. Plano de obras provisionales

VIII.1.2 Fotografías



Conjunto de figuras VIII-1. Delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre con estación total en el sitio del Proyecto.



Conjunto de figuras VIII-2. Equipo de Biólogos marinos encargados de la identificación de flora y fauna marina.



Conjunto de figuras VIII-3. Imágenes donde se puede apreciar la vegetación terrestre cercana al área del proyecto

VIII. 1.3 Vídeos

Se presentan los vídeos de los transectos realizados para el muestreo de la flora y fauna marina, estos videos se encuentran grabados en la carpeta anexos de los discos entregados en formato digital.

VIII. 1.4 Listas de flora y fauna

A continuación se presentan los listados de flora y fauna marina reportada para el estado de Yucatán. No se omite señalar que los listados de flora y fauna terrestre y marina resultantes de los muestreos realizados en el área de influencia se encuentran descritos en el capítulo IV de la presente manifestación.

Tabla VIII-1. Listado de Algas registradas para el estado de Yucatán

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
CLOROPHYTA			
Chaetosphaeriales			
Chaetosphaeriaceae			
<i>Diplochaete solitaria</i> F.S.Collins	1	0	0
Ulotrichales			
Gomontiaceae			
<i>Gomontia polyrhiza</i> (Lagerheim) Bornet & Flahault	1	0	0
Ulvales			
Ulvellaceae			
<i>Acrochaete viridis</i> (Reinke) R.Nielsen	1	0	0
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka	1	0	0
<i>Ulva lens</i> P.L.Crouan & H.M.Crouan	1	0	0
Phaeophilaceae	0	0	0
<i>Phaeophila dendroides</i> (P.L.Crouan & H.M.Crouan) Batters	1	0	0
Kormanniaceae			
<i>Blidingia marginata</i> (J.Agardh) P.J.L.Dangeard	1	0	0
<i>Pseudendoclonium submarinum</i> Wille	1	0	0
Ulvaceae			
<i>Enteromorpha chaetomorphoides</i> Bergesen	0	1	0
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Wulfen) J.Agardh.	1	1	1
<i>Ulva clathrata</i> (Roth) C.Agardh	1	0	0
<i>Ulva compressa</i> Linnaeus	1	0	0
<i>Ulva fasciata</i> Delile	1	0	0
<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen	1	0	1
<i>Ulva flexuosa</i> subsp. <i>paradoxa</i> (C.Agardh) M.J.Wynne	1	0	0
<i>Ulva intestinales</i> Linneo	1	1	1
<i>Ulva prolifera</i> O.F.Müller	1	1	1
<i>Ulva lactuca</i> Linnaeus	1	1	1
<i>Ulva rigida</i> C.Agardh	0	1	0
Cladophorales			
Anadyomeneaceae			
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulfen) C.Agardh	1	0	0
Cladophoraceae			
<i>Chaetomorpha</i> sp	1	0	0
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützing	1	0	0
<i>Chaetomorpha linum</i> (O.F.Müller) Kützing	1	1	1
<i>Chaetomorpha minima</i> F.S.Collins & Hervey	1	0	0
<i>Cladophora</i> sp.	1	1	0
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kützing	1	0	0
<i>Cladophora catenata</i> (Linnaeus) Kützing	1	1	0

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Cladophora coelothrix</i> Kützing	1	0	0
<i>Cladophora corallicola</i> Bergesen	1	0	0
<i>Cladophora crispata</i> (Roth) Kützing	0	1	1
<i>Cladophora intertexta</i> F.S.Collins	1	0	0
<i>Cladophora laetevirens</i> (Dillwyn) Kützing	1	1	0
<i>Cladophora sericea</i> (Hudson) Kützing	1	0	0
<i>Cladophora socialis</i> Kützing	1	0	0
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek	1	1	1
<i>Rhizoclonium africanum</i> . Kützing.	0	1	1
<i>Rhizoclonium crassipilum</i> var. <i>robustum</i> G.S.West.	0	1	1
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey	1	1	1
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (Dillwyn) Kützing	1	1	0
Siphonocladales			
Boodleaceae			
<i>Boodlea composita</i> (Harvey) F.Brand	1	0	0
Siphonocladeaceae			
<i>Siphonocladus rigidus</i> M.A.Howe	1	0	0
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forsskål) Bergesen	1	0	0
<i>Dictyosphaeria ocellata</i> (M.A.Howe) J.L.Olsen-Stojkovich	1	0	0
Valoniaceae			
<i>Valonia utricularis</i> (Roth) C.Agardh	1	0	0
<i>Ventricaria ventricosa</i> (J.Agardh) J.L.Olsen & J.A.West	1	0	0
<i>Petrosiphon adhaerens</i> M.A.Howe	1	0	0
Siphonocladaceae			
<i>Cladophoropsis macromeres</i> W.R. Taylor	1	1	0
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (Hofman Bang ex C.Agardh) Bergesen	1	1	0
Bryopsidales			
Bryopsidaceae			
<i>Bryopsis pennata</i> J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C.Agardh	0	0	1
Derbesiaceae			
<i>Derbesia marina</i> (Lyngbye) Solier	1	1	0
<i>Derbesia osterhoutii</i> (L.R.Blinks & A.C.H.Blinks) J.Z.Page	1	0	0
<i>Derbesia vaucheriiformis</i> (Harvey) J.Agardh	1	0	0
<i>Pedobesia simplex</i> (Meneghini ex Kützing) M.J.Wynne & Leliaert	1	0	0
Ostreobiaceae			
<i>Ostreobium quekettii</i> Bornet & Flahault	1	0	0
Codiaceae			
<i>Codium decorticatum</i> (Woodward) M.A.Howe	0	1	1
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers	1	0	1
Caulerpaceae			
<i>Caulerpa ashmeadii</i> Harvey	0	0	1
<i>Caulerpa brachypus</i> Harvey	1	0	0
<i>Caulerpa cupressoides</i> (West) C.Agardh	1	1	1

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>flabellata</i> Børgesen	1	0	0
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i> Weber-van Bosse	1	0	0
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>mamillosa</i> (Montagne) Weber-van Bosse	1	0	0
<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>turneri</i> Weber-van Bosse	1	0	0
<i>Caulerpa fastigiata</i> Montagne	1	1	1
<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützing	1	0	1
<i>Caulerpa paspaloides</i> (Bory de Saint-Vincent) Greville	0	0	1
<i>Caulerpa paspaloides</i> var. <i>wurdemannii</i> Weber-van Bosse	0	0	1
<i>Caulerpa peltata</i> J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Caulerpa prolifera</i> (Forsskål) J.V.Lamouroux	0	1	1
<i>Caulerpa prolifera</i> f. <i>obovata</i> J. Agardh	1	0	0
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh	1	0	1
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> (Sonder ex Kützing) W.R.Taylor	1	0	0
<i>Caulerpa sertularioides</i> (S.G.Gmelin) M.A.Howe	1	1	1
<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>brevipes</i> (J. Agardh) Svedelius	1	0	0
<i>Caulerpa sertularioides</i> f. <i>farlowii</i> (Weber-van Bosse) Børgesen	1	0	0
<i>Caulerpa taxifolia</i> (M.Vahl) C. Agardh	1	0	0
<i>Caulerpa verticillata</i> J. Agardh	1	1	0
<i>Caulerpa webbiana</i> Montagne	1	0	0
<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'homme	1	0	0
Halimedaceae			
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	1	0	0
<i>Halimeda incrassata</i> (J. Ellis) J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Halimeda monile</i> (J. Ellis & Solander) J.V.Lamouroux	1	0	1
<i>Halimeda opuntia</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Halimeda scabra</i> M.A.Howe	1	0	0
<i>Halimeda simulans</i> M.A.Howe	1	0	0
<i>Halimeda tuna</i> (J. Ellis & Solander) J.V.Lamouroux	1	0	1
Udoteaceae			
<i>Avrainvillea longicaulis</i> (Kützing) G.Murray & Boodle	1	0	0
<i>Avrainvillea nigricans</i> Decaisne	1	0	1
<i>Boodleopsis pusilla</i> (F.S.Collins) W.R.Taylor, A.B.Joly & Bernatowicz	1	0	0
<i>Penicillus capitatus</i> Lamarck	1	1	1
<i>Penicillus dumetosus</i> (J.V.Lamouroux) Blainville	1	0	1
<i>Penicillus lamourouxii</i> Decaisne	0	0	0
<i>Penicillus pyriformis</i> A.Gepp & E.S.Gepp	1	0	1
<i>Rhipocephalus phoenix</i> (J. Ellis & Solander) Kützing	1	0	1
<i>Rhipocephalus phoenix</i> f. <i>brevifolius</i> A.Gepp & E.S.Gepp	1	0	0
<i>Udotea cyathiformis</i> Decaisne	1	0	0
<i>Udotea flabellum</i> (J. Ellis & Solander) M.A.Howe	1	1	1
<i>Udotea occidentalis</i> A.Gepp & E.S.Gepp	1	0	1
<i>Udotea spinulosa</i> M.A.Howe	1	0	0
Dasycladales			
Dasycladaceae			

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Batophora oerstedii</i> J.Agardh	0	1	1
<i>Batophora occidentalis</i> (Harvey) S.Berger & Kaeber ex M.J.Wynne	0	1	0
<i>Neomeris annulata</i> Dickie	1	0	0
Polyphyceaceae			
<i>Acetabularia crenulata</i> J.V. Lamouroux	0	1	1
Charales			
Characeae			
<i>Chara fibrosa</i> C.Agardh ex Bruzelius	0	0	1
HETEROKONTOPHYTA (Phaeophyceae)			
Dictyotales			
Dictyotaceae			
<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kützting) De Paula & De Clerck	1	1	1
<i>Canistrocarpus crispatus</i> (J.V.Lamouroux) De Paula & De Clerck	1	0	0
<i>Dictyopteris delicatula</i> J.V.Lamouroux	1	0	1
<i>Dictyopteris jamaicensis</i> W.R.Taylor	0	0	1
<i>Dictyopteris justii</i> J.V.Lamouroux	0	0	1
<i>Dictyopteris plagiogramma</i> (Montagne) Vickers	1	0	1
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (A.P.De Candolle) J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Dictyota bartayresiana</i> J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Dictyota ciliolata</i> Sonder ex Kützting	0	0	1
<i>Dictyota crenulata</i> J.Agardh	0	0	1
<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Dictyota dichotoma</i> var. <i>intricata</i> (C.Agardh) Greville	1	0	1
<i>Dictyota guineënsis</i> (Kützting) P.L.Crouan & H.M.Crouan in Mazé & Schramm	1	0	0
<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter, Hörning & Weber-Peukert	1	1	0
<i>Dictyota mertensii</i> (Martius) Kützting	1	0	1
<i>Lobophora variegata</i> (J.V.Lamouroux) Womersley ex E.C.Oliveira	1	0	1
<i>Padina boergesenii</i> Allender & Kraft	0	0	1
<i>Padina gymnospora</i> (Kützting) Sonder	1	1	1
<i>Padina sanctae-crucis</i> Bergesen	1	0	1
<i>Stypopodium zonale</i> (J.V.Lamouroux) Papenfuss	1	0	0
<i>Zonaria tournefortii</i> (J.V.Lamouroux) Montagne	1	0	0
Sphacelariales			
Sphacelariaceae			
<i>Sphacelaria fusca</i> (Hudson) S.F.Gray	1	0	0
<i>Sphacelaria rigidula</i> Kützting	1	0	1
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini	1	0	1
Ectocarpales			
Acinetosporaceae			
<i>Acinetospora crinita</i> (Carmichael) Kormann	1	0	0
<i>Feldmannia indica</i> (Sonder) Womersley & A.Bailey	1	0	0
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kützting) G.Hamel	0	0	1
<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) P.C.Silva	0	0	1

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Hincksia rallsiae</i> (Vickers) P.C.Silva	0	0	1
Chordariaceae			
<i>Kuetzingiella elachistaeformis</i> (Heydrich) M.Balakrishnan & Kuetzingiella elachistaeformis	1	0	1
Scytothamnaceae			
<i>Asteronema breviararticulatum</i> (J.Agardh) Ouriques & Bouzon	1	0	0
Ectocarpaceae			
<i>Ectocarpus variabilis</i> Vickers	1	0	0
Scytosiphonaceae			
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès & Solier in Castagne	1	0	0
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C.Agardh) M.A.Howe	1	0	1
Ralfsiales			
Ralfsiaceae			
<i>Neoralfsia expansa</i> (J.Agardh) P.-E.Lim & H.Kawai	1	0	0
Sporochnales			
Sporochnaceae			
<i>Sporochnus pedunculatus</i> (Hudson) C.Agardh	1	0	0
Fucales			
Sargassaceae			
<i>Sargassum cymosum</i> C.Agardh	0	0	1
<i>Sargassum filipendula</i> C.Agardh	0	0	1
<i>Sargassum filipendula</i> var. <i>laxum</i> J.Agardh	0	0	1
<i>Sargassum fluitans</i> (Børgesen) Børgesen	1	0	0
<i>Sargassum hystrix</i> J.Agardh	1	1	1
<i>Sargassum hystrix</i> var. <i>buxifolium</i> Chauvin ex J.Agardh	1	0	1
<i>Sargassum natans</i> (Linnaeus) Gaillon	1	0	0
<i>Sargassum polyceratium</i> Montagne	1	0	0
<i>Sargassum polyceratium</i> var. <i>ovatum</i> (F.S.Collins) W.R.Taylor	1	0	0
<i>Sargassum pteropleuron</i> Grunow	0	0	1
<i>Sargassum ramifolium</i> Kützting	1	0	1
<i>Sargassum vulgare</i> C.Agardh	1	0	1
<i>Turbinaria turbinata</i> (Linnaeus) Kuntze	1	0	1
<i>Turbinaria tricostata</i> E.S.Barton	1	0	0
RHODOPHYTA			
Stylonematales			
Stylonemataceae			
<i>Chroodactylon ornatum</i> (C.Agardh) Basson	1	0	0
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) K.M.Drew	1	0	0
Erythropeltiales			
Erythrotrichiaceae			
<i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenvinge	1	0	0
<i>Erythrotrichia camea</i> (Dillwyn) J.Agardh	1	0	0
Nemaliales			
Liagoreaceae			

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Liagora dendroidea</i> (P.L.Crouan & H.M.Crouan) I.A.Abbott	1	0	0
<i>Ganonema farinosum</i> (J.V.Lamouroux) K.C.Fan & Yung C.Wang	1	0	0
<i>Ganonema pinnatum</i> (Harvey) Huisman	1	0	0
Galaxauraceae			
<i>Galaxaura rugosa</i> (J.Ellis & Solander) J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Tricleocarpa cylindrica</i> (J.Ellis & Solander) Huisman & Borowitzka	1	0	0
Corallinales			
Corallinaeae			
<i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Amphiroa rigida</i> J.V.Lamouroux	1	1	0
<i>Amphiroa tribulus</i> (J.Ellis & Solander) J.V.Lamouroux	1	0	0
<i>Fostiella affinis</i> (Foslie) Taylor	1	0	0
<i>Hydroliothon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) D.Penrose & Y.M.Chamberlain	1	0	0
<i>Jania cubensis</i> Montagne ex Kützing	1	1	1
<i>Halpitiion subulatum</i> (J.Ellis & Solander) H.W.Johansen	0	0	0
<i>Jania adhaerens</i> J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Jania capillacea</i> Harvey	1	0	0
<i>Jania huertae</i> Chávez	0	0	1
<i>Jania pumila</i> J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Lithophyllum congestum</i> (Foslie) Foslie	1	0	0
<i>Lithoporella atlantica</i> (Foslie) Foslie	1	0	0
<i>Neogoniolithon affine</i> (Foslie & M.A.Howe) Setchell & L.R.Mason	1	0	0
<i>Neogoniolithon strictum</i> (Foslie) Setchell & L.R.Mason	1	0	0
<i>Pneophyllum fragile</i> Kützing	1	0	0
Halymeniaceae			
<i>Cryptonemia crenulata</i> (J.Agardh) J.Agardh	1	0	0
Bonneimaisoniales			
Bonemaisoniaceae			
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevisan de Saint-Léon	1	0	0
Ceramiales			
Ceramiaceae			
<i>Aglaothamnion cordatum</i> (Børgesen) Feldmann-Mazoyer	0	1	0
<i>Aglaothamnion halliae</i> (F.S.Collins) N.E.Aponte, D.L.Ballantine & J.N.Norris	1	0	0
<i>Anotrichium tenue</i> (C.Agardh) Nägeli	1	1	0
<i>Antithamnion antillarum</i> Børgesen	0	0	1
<i>Antithamnionella graeffei</i> (Grunow) Athanasiadis	0	0	1
<i>Centroceras clavulatum</i> (C.Agardh) Montagne	1	1	1
<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraibicum</i> H.E.Petersen & Børgesen	1	1	0
<i>Ceramium cimbricum</i> H.E.Petersen	1	0	1
<i>Ceramium corniculatum</i> Montagne	0	1	0
<i>Ceramium cruciatum</i> F.S.Collins & Hervey	1	1	1
<i>Ceramium diaphanum</i>	1	0	0
<i>Ceramium flaccidum</i> (Kützing) Ardissonne	1	1	1

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Ceramium nitens</i> (C.Agardh) J.Agardh	1	0	0
<i>Crouania attenuata</i> (C.Agardh) J.Agardh	1	0	0
<i>Gymnothamnion elegans</i> (Schousboe ex C.Agardh) J.Agardh	1	0	0
<i>Ptilothamnion speluncarum</i> (F.S.Collins & Hervey) D.L.Ballantine & M.J.Wynne	1	0	0
<i>Spermothamnion investiens</i> (P.L.Crouan & H.M.Crouan) Vickers	1	0	0
<i>Spermothamnion macromeres</i> F.S.Collins & Hervey	1	0	0
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey	1	1	1
<i>S. hypnoides</i>	1	0	1
<i>Spyridia hypnoides</i> (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss	1	0	0
Delesseriaceae			
<i>Caloglossa lepieurii</i> (Montagne) J.Agardh	0	1	1
<i>Taenioma nanum</i> (Kützing) Papenfuss	1	0	0
<i>Taenioma perpusillum</i> (J.Agardh) J.Agardh	1	0	0
Dasyaceae			
<i>Dasya collinsiana</i> M.A.Howe	1	0	0
<i>Dasya rigidula</i> (Kützing) Ardissonne	0	0	1
<i>Heterosiphonia crispella</i> (C.Agardh) Wynne	0	1	0
Rhodomelaceae			
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Bergesen	1	1	1
<i>Bostrychia calliptera</i> (Montagne) Montagne	0	1	0
<i>Bostrychia montagnei</i>	1	1	1
<i>Bostrychia moritziana</i> (Sonder) J.Agardh	0	1	1
<i>Bostrychia radicans</i> Montagne	0	1	1
<i>Bostrychia pilulifera</i> Montagne	0	1	1
<i>Bostrychia scorpioides</i> (Hudson) Montagne	0	1	1
<i>Bostrychia tenella</i> (Lamouroux) J.Agardh	0	1	1
<i>Bryothamnion seaforthii</i> (Turner) Kützing.	0	1	1
<i>Bryothamnion triquetum</i> (Gmelin) Howe	0	1	1
<i>Chondria</i> sp.	1	0	0
<i>Chondria atropurpurea</i> Harvey	0	0	0
<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M.J.Wynne	0	1	0
<i>Chondria dasyphylla</i> (Woodward) C.Agardh	1	1	1
<i>Chondria floridana</i> (F.S.Collins) M.A.Howe	1	0	0
<i>Chondria littoralis</i> Harvey	1	1	0
<i>Chondria polyrhiza</i> F.S.Collins & Hervey	1	1	0
<i>Digenia simplex</i> (Wulfen) C. Agardh	1	1	1
<i>Herposiphonia pecten-veneris</i> (Harvey) Falkenberg	1	0	0
<i>Herposiphonia secunda</i> (C.Agardh) Aambronn	1	1	0
<i>Herposiphonia secunda f. tenella</i> (C.Agardh) M.J.Wynne	1	1	0
<i>Herposiphonia</i> sp.	0	1	0
<i>Palisada corallopsis</i> (Montagne) Sentiez, Fujii & Diaz	1	0	0
<i>Laurencia corymbosa</i> J.Agardh	1	0	0
<i>Laurencia intricata</i> J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Laurencia microcladia</i> Kützing	0	1	0

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Laurencia obtusa</i> (Hudson) J.V.Lamouroux	1	0	1
<i>Palisada papillosa</i> (C. Agardh) Garbary et Harper	1	1	0
<i>Palisada poiteaui</i> (J.V.Lamouroux) K.W.Nam	1	1	0
<i>Lophosiphonia bermudensis</i> F.S.Collins & Hervey	1	0	0
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenberg	1	0	0
<i>Lophosiphonia obscura</i> (C.Agardh) Falkenberg	1	0	0
<i>Murrayella pericladus</i> (C.Agardh) Schmitz	0	1	0
<i>Neosiphonia ferulacea</i> (Suhr ex J.Agardh) S.M.Guimarães & M.T.Fujii	0	1	0
<i>Neosiphonia howei</i> (Hollenberg) Skelton & G.R.South	1	1	0
<i>Neosiphonia sphaerocarpa</i> (Bergesen) M.S.Kim & I.K.Lee	1	1	0
<i>Neosiphonia tongatensis</i> (Harvey ex Kützing) M.S.Kim & I.K.Lee	0	1	0
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun & J.N.Norris	0	1	1
<i>Polysiphonia binneyi</i> Harvey	1	1	1
<i>Polysiphonia decussata</i> Hollenberg	1	1	0
<i>Polysiphonia havanensis</i> Montagne	0	1	0
<i>Polysiphonia mollis</i> J.D.Hooker & Harvey	0	1	0
<i>Polysiphonia saccorhiza</i> (F.S.Collins & Hervey) Hollenberg	1	0	0
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	1	1	0
<i>Polysiphonia</i> sp.	1	1	0
Gelidiales			
Gelidiaceae			
<i>Gelidium</i> sp	0	1	0
Gelidiellaceae			
<i>Pterocladia sanctarum</i> (Feldmann & Hamel) Santelices	1	0	0
<i>Pterocladia caerulescens</i> (Kützing) Santelices & Hommersand	1	0	0
Gigartinales			
Caulacanthaceae			
<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L.M.Irvine	0	1	1
Hypneaceae o Cystocloniaceae			
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) J.V.Lamouroux	1	1	1
<i>Hypnea spinella</i> (C.Agardh) Kützing	1	1	1
Rhizophyllidaceae			
<i>Contarinia magdae</i> Weber-van Bosse	1	0	0
Solieriaceae			
<i>Agardhiella subulata</i> (C.Agardh) Kraft & M.J.Wynne	1	0	0
<i>Eucheuma isiforme</i> (C.Agardh) J.Agardh	0	0	1
<i>Eucheuma isiforme</i> var. <i>denudatum</i> D.P.Cheney	0	0	1
Gracilariales			
Gracilariaceae			
<i>Gracilaria armata</i> (C.Agardh) Greville	0	0	0
<i>Gracilaria blodgettii</i> Harvey	1	0	1
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i> (S.G.Gmelin) P.C.Silva	0	0	1
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J.Agardh	0	0	0
<i>Gracilaria gracilis</i> (Stackhouse) M.Steentoft, L.M.Irvine & W.F.Farnham	0	0	0

División / Orden / Familia / Nombre científico	Arrecifes	Lagunas	Costa
<i>Gracilaria cylindrica</i> Bergesen	0	0	1
<i>Gracilaria domingensis</i> (Kützinger) Sonder ex Dickie	0	0	1
<i>Gracilaria foliifera</i> (Forsskål) Bergesen	0	0	0
<i>Gracilaria tikvahiae</i> McLachlan	0	0	1
<i>Hydropuntia caudata</i> (J.Agardh) Gurgel & Fredericq	0	0	1
<i>Hydropuntia comea</i> (J.Agardh) M.J.Wynne	0	0	1
Halymeniales			
Halymeniaceae			
<i>Halymenia floresii</i> (Clemente) C.Agardh	1	0	1
Rhodymeniales			
Rhodymeniaceae			
<i>Botryocladia pyriformis</i> (Bergesen) Kylin	0	0	1
<i>Chrysiomenia enteromorpha</i> Harvey	1	0	0
<i>Coelothrix irregularis</i> (Harvey) Bergesen	1	0	0
Champiaceae			
<i>Champia parvula</i> (C.Agardh) Harvey	1	1	1
<i>Champia salicornioides</i> Harvey	1	0	0
Lomentariaceae			
<i>Gelidiopsis intricata</i> (C.Agardh) Vickers	1	0	0
<i>Gelidiopsis planicaulis</i> (W.R.Taylor) W.R.Taylor	1	0	0
<i>Gelidiopsis variabilis</i> (Greville ex J.Agardh) Schmitz	1	0	0

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Tabla VIII-2. Listado de moluscos registrados para el Estado de Yucatán

CLASE GASTROPODA					
Familia	Género	Familia	Género	Familia	Género
Fissurellidae	Emarginula	Triphoridae	Triphora	Buccinidae	Bailya
	Hematoma	Janthinidae	Janthina		Engina
	Diodora	Epitoniidae	Epitonium		Pisania
	Lucapina	Melanellidae	Melanella		Cantharus
	Lucapinella	Hipponicidae	Hipponix	Melongenidae	Melongena
	Fissurella	Crepidulidae	Calyptreaea		Busycon
Acmaeidae	Acmaea		Crucibulum	Nassariidae	Nassarius
Trochidae	Calliostoma		Crepidula	Fascioliariidae	Fasciolaria
	Cittarium	Xenophoridae	Xenophora		Pleuroploca
	Regula	Strombidae	Strombus		Leucozonia
Cyclostrematidae	Cyclostremata	Eratoidae	Trivia		Latirus
	Arene	Cypraeidae	Cypraea	Olividae	Oliva
Turbinidae	Turbo	Ovulidae	Cymbula		Olivella
	Astraea		Cyphoma	Mitridae	Mitra
Phasianellidae	Tricolia	Naticidae	Polinices	Vexillidae	Vexillum
Neritidae	Nerita		Sinum	Turbinellidae	Turbinella
	Puperita		Natica		Vasum
	Neritina	Cassididae	Morum	Cancellariidae	Cancellaria
	Smaragdia		Phalium	Marginellidae	Marginella
Littorinidae	Littorina		Casmaria		Hyalina
	Nodilittorina		Cassis	Conidae	Conos
	Tectarius		Cypraecassis	Terebridae	Terebra
	Echininus	Cymatiidae	Cymatium	Turridae	Crassispira
Rissoidae	Albania		Charonia		Pilsbryspira
Rissoinidae	Rissoina	Bursidae	Bursa		Splendrillia
	Zebina	Tonnidae	Tonna	Pyramidellidae	Pyramidella
Truncatellidae	Truncatella	Ficidae	Ficus		Odostomia
Caecidae	Caecum	Muriciae	Murex	Acteonidae	Acteón
Turritellidae	Vermicularia		Purpura	Acteocinidae	Utriculostra
Architectonicidae	Heliacus		Thais	Cylichnidae	Cylichna
Vermetidae	Petalococonchus		Muricopsis	Bullidae	Bulla
	Serpulorbis	Coralliophilidae	Coralliophila	Retusidae	Volvulella
Planaxidae	Planaxis	Columbellidae	Columbella	Limacinidae	Limacina
Modulidae	Modulus		Anachis	Melampidae	Melampus
Potamididae	Cerithidea		Pyrene		Batrachia
Cerithiidae	Cerithium		Nitidella	Siphonariidae	Siphonaria
	Cerithiopsis		Mitrella	Aplysiidae	Aplasia

CLASE BIVALVIA					
Familia	Género	Familia	Género	Familia	Género
Nuculidae	Nucula	Anomiidae	Anomia	Crassatellidae	Eucrassatella
Nuculanidae	Nuculana		Pododesmus		Crassinella
Solemyacidae	Solemya	Limidae	Lima	Mactridae	Mactra
Arcidae	Arca	Ostreidae	Crassostrea		Rancia
	Barbatia		Lopha	Mesodesmatidae	Ervilia
	Anadara	Lucinidae	Codakia	Tellinidae	Tellina
	Arcopsis		Lucina		Strigilla
Glycymerididae	Glycymeris		Anodontia		Macoma
Mytilidae	Brachidontes		Divaricella	Donacidae	Donax
	Lithophaga	Ugulinidae	Diplodonta	Psammobiidae	Asaphis
	Modiolus	Cyrenoididae	Cyrenoida	Semellidae	Semele
	Ischadium	Chamidae	Chama	Solecurtidae	Tagelus
Pinnidae	Pinna		Pseudochama	Trapeziidae	Coralliophaga
Pteriidae	Pteria	Lasaeidae	Lasaea	Corbiculidae	Polymesoda
	Pinctada	Sportellidae	Basterotia	Veneridae	Periglypta
Isognomonidae	Isognomon	Carditidae	Carditamera		Chione
Pectinidae	Pecten	Condylocardiidae	Carditopsis		Anomalocardia
	Chlamys	Cardiidae	Trachycardium		Macrocallista
	Lyropecten		Papyridea	Petricolidae	Petricola
Plicatulidae	Plicatula		Americardia	Corbulidae	Corbula
Spondylidae	Spondylus		Laevicardium	Pholadidae	Pholas

CLASE CEPHALOPODA					
Familia	Género	Familia	Género	Familia	Género
Spirulidae	Spirula	Argonautidae	Argonauta		

CLASE SCAPHOPODA					
Familia	Género	Familia	Género	Familia	Género
Dentaliidae	Dentalium	Siphonodentaliidae	Cadulus		

CLASE POLYPLACOPHORA					
Familia	Género	Familia	Género	Familia	Género
Ichthonichonidae	Ichthonichon	Chaetopleuridae	Calloplax		Acanthopleura
	Stenoplax	Chitonidae	Chiton	Acanthochitonidae	Acanthochitona

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Tabla VIII-3. Listado de gasterópodos opistobranquios en Yucatán

Clase	Suborden	Orden/Clado	Familia	Nombre científico
Gastropoda	Opisthobranchia	Heterobranchia	Acteonidae	<i>Crenilabium exile</i> (Jeffreys, 1870)
				<i>Japonacteon punctostriatus</i> (C. B. Adams, 1840)
		Cephalaspidea	Bullidae	<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1972
			Haminoeidae	<i>Atys caribaeus</i> (d'Orbigny, 1841)
				<i>Atys sandersoni</i> Dall, 1881
				<i>Haminoea elegans</i> (Gray, 1825)
				<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny 1841)
				<i>Haminoea succinea</i> (Conrad, 1846)
				<i>Haminoea glabra</i> (A. Adams, 1850)
				<i>Haminoea</i> sp
			Aglajidae	<i>Chelidonura berolina</i> Er. Marcus y Ev. Marcus, 1970
				<i>Chelidonura hirundinina</i> (Quoy y Gaimard, 1833)
				<i>Chelidonura cubana</i> Ortea y Martínez, 1997
			Cylichnidae	<i>Acteocina bullata</i> (Kiener, 1834)
				<i>Acteocina canaliculata</i> (Say, 1826)
				<i>Acteocina candei</i> (d'Orbigny, 1841)
				<i>Acteocina lepta</i> Woodring, 1928
				<i>Scaphander bathymophila</i> (Dall, 1881)
			Gastropteridae	<i>Gastropteron chaco</i> Gosliner, 1989
		Aplysiomorpha	Aplysiidae	<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828
				<i>Aplysia brasiliensis</i> Rang, 1828
				<i>Aplysia morio</i> (Verrill, 1901)
				<i>Bursatella leachii pleii</i> Blainville, 1817
				<i>Stylocheilus striatus</i> (Quoy y Gaimard, 1832)
				<i>Phyllaplysia engeli</i> Er. Marcus, 1955
		Sacoglossa	Oxynoidae	<i>Lobiger souverbii</i> P. Fischer, 1857
			Julidae	<i>Berthelina caribbea</i> Edmunds, 1963
			Placobranchidae	<i>Thuridilla mazda</i> Ortea y Espinosa, 2000
				<i>Elysia papillosa</i> Verrill, 1901
				<i>Elysia canguzua</i> Er. Marcus, 1955
				<i>Elysia tuca</i> Ev. Marcus y Er. Marcus, 1967
				<i>Elysia subornata</i> Verrill, 1901
				<i>Elysia tímida</i> (Risso, 1818)
				<i>Elysia zuleicae</i> Ortea y Espinosa, 2002
				<i>Elysia patina</i> Ev. Marcus, 1980
			Limapontiidae	<i>Costasiella ocellifera</i> (Simroth, 1895)
				<i>Ercolania</i> sp
				<i>Placida dendritica</i> (Alder y Hancock, 1843)
		Nudipleura	Dorididae	<i>Doris cf. bovena</i> Er. Marcus, 1955
			Chromodorididae	<i>Chromodoris clenchi</i> (Rusell, 1935)
				<i>Chromodoris regalis</i> (Ortea, Caballer & Moro, 2001)

Clase	Suborden	Orden/Clado	Familia	Nombre científico
				<i>Chromodoris</i> sp
				<i>Hypselodoris picta</i> (Schultz, 1836)
				<i>Hypselodoris ruthae</i> (Ev. Marcus y Hughes, 1974)
				<i>Hypselodoris acriba</i> Ev. Marcus y Er. Marcus, 1967
				<i>Hypselodoris sycilla</i> (Bergh, 1890)
				<i>Mexichromis kempfi</i> (Ev. Marcus, 1971)
				<i>Mexichromis</i> sp
			Dendrodorididae	<i>Dendrodoris krebsii</i> (Mörch, 1863)
				<i>Jorunna spazzola</i> (Er. Marcus, 1955)
			Goniodorididae	<i>Okenia</i> sp
			Polyceridae	<i>Tambja tenuilineata</i> Miller y Haagh, 2005
		Cladobranchia	Dotidae	<i>Doto</i> sp
			Scyllaeidae	<i>Scyllaea</i> sp
			Flabellinidae	<i>Flabellina dushia</i> (Ev. Marcus y Er. Marcus, 1963)
				<i>Flabellina engeli</i> Ev. Marcus y Er. Marcus, 1968)
			Aeolidiidae	<i>Spurilla neapolitana</i> (delle Chiaje, 1841)
				<i>Aeolidiella stephanieae</i> Valdés, 2005
				<i>Aeolidiella</i> sp 1
				<i>Aeolidiella</i> sp 2
		Thecosomata	Cavoliniidae	<i>Cavolinia tridentata</i> (Forskål, 1775)
				<i>Cavolinia uncinata</i> (Rang, 1829)
				<i>Creseis acicula</i> (Rang, 1828)
				<i>Diacria trispinosa</i> (Blainville, 1821)

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Tabla VIII-4. Listado de la riqueza de especies de crustáceos en Yucatán

Familia	Nombre científico	Autoridad
Limuloidea	<i>Limulus polyphemus</i>	Linnaeus, 1758
Artemiidae Grochowski, 1896	<i>Artemia salina</i>	Flossner, 1972
Triopsidae Keilhack, 1909	<i>Triops</i> sp.	
Daphniidae Straus, 1820	<i>Daphnia pulex</i>	De Geer, 1877
Hutchinsoniellidae Sanders, 1955	----	----
Balanidae Leach, 1817	<i>Balanus amphitrite</i>	De Costa 1778
Acartiidae Sars, 1900	<i>Acartia liljeborgii</i>	Giesbrecht, 1889
	<i>Acartia danae</i>	Giesbrecht 1889
	<i>Acartia spinata</i>	Esterly 1911
	<i>Acartia tonsa</i>	Dana 1849
Aetideidae Giesbrecht, 1893	<i>Euchirella amoena</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Euchirella bitumida</i>	With 1915
	<i>Euchirella curticauda</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Euchirella messinensis</i>	Claus 1863
	<i>Euchirella pulchra</i>	Lubbock 1856
	<i>Euchirella rostrata</i>	Claus 1866
	<i>Euchirella splendens</i>	Vervoort 1963
	<i>Euchirella venusta</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Gaetanus kruppil</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Gaetanus miles</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Gaetanus minor</i>	Farran 1905
	<i>Gaetanus tenuispinus</i>	(Sars 1900)
	<i>Undeuchaeta major</i>	Giesbrecht 1888
Arietellidae Sars, 1902	<i>Undeuchaeta plumosa</i>	(Lubbock 1856)
	<i>Arietellus giesbrechti</i>	Sars 1905
	<i>Phyllopus bidentatus</i>	Brady 1883
Augaptilidae Sars, 1905	<i>Augaptilus megalurus</i>	Giesbrecht 1889
	<i>Augaptilus longicaudatus</i>	(Claus 1863)
	<i>Euaugaptilus filigerus</i>	(Claus 1863)
	<i>Euaugaptilus hecticus</i>	(Giesbrecht 1889)
	<i>Euaugaptilus nodifrons</i>	(Sars 1905)
	<i>Centraugaptilus retrayi</i>	(Scott 1894)
	<i>Haloptilus acutifrons</i>	(Giesbrecht 1892)
	<i>Haloptilus fertilis</i>	(Giesbrecht 1892)
	<i>Haloptilus longicornis</i>	(Claus 1863)
	<i>Haloptilus mucronatus</i>	(Claus 1863)
<i>Haloptilus ornatus</i>	(Giesbrecht 1892)	

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Haloptilus oxycephalus</i>	(Giesbrecht 1889)
	<i>Haloptilus spiniceps</i>	(Giesbrecht 1892)
Calanidae Dana, 1846	<i>Calanus minor</i>	(Claus 1863)
	<i>Cosmocalanus darwini</i>	(Lubbock 1860)
	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	(Dana 1849)
	<i>Neocalanus gracilis</i>	(Dana 1849)
	<i>Neocalanus robustior</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Undinula vulgaris</i>	(Dana 1852)
	<i>Calocalanus pavo</i>	(Dana 1852)
	<i>Calocalanus plumulosus</i>	(Claus 1863)
	<i>Meycynocera clausi</i>	Thompson 1888
Candaciidae Giesbrecht, 1893	<i>Candacia bipinnata</i>	(Giesbrecht 1889)
	<i>Candacia curta</i>	(Dana 1849)
	<i>Candacia longimana</i>	(Claus 1863)
	<i>Candacia pachydactyla</i>	(Dana 1852)
	<i>Candacia paenelongimana</i>	Fleminger & Bowman 1956
	<i>Candacia varicans</i>	(Giesbrecht 1892)
	<i>Paracandacia bispinosa</i>	(Claus 1863)
	<i>Paracandacia simplex</i>	(Giesbrecht 1889)
Centropagidae Giesbrecht, 1893	<i>Centropages velificatus</i>	(Oliveira 1947)
	<i>Centropages violaceus</i>	(Claus 1863)
Clausocalanidae Giesbrecht, 1893	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>	(Dana 1849)
	<i>Clausocalanus furcatus</i>	(Brady 1883)
Diaptomidae Baird, 1850	<i>Arctodiaptomus dorsalis</i>	(Marsh, 1907)
	<i>Leptodiaptomus novamexicanus</i>	(Herrick, 1895)
	<i>Mastigodiaptomus albuquerqueensis</i>	(Herrick, 1895)
	<i>Mastigodiaptomus cf. nesus</i>	Bowman, 1986
	<i>Mastigodiaptomus nesus</i>	Bowman, 1986
	<i>Mastigodiaptomus texensis</i>	Wilson, 1953
Eucalanidae Giesbrecht, 1893	<i>Eucalanus elongatus</i>	(Dana, 1849)
	<i>Pareucalanus sewelli</i>	(Fleminger 1973)
	<i>Rhincalanus cornutus</i>	(Dana 1849)
	<i>Rhincalanus nasutus</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Subeucalanus crassus</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Subeucalanus monachus</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Subeucalanus pileatus</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Subeucalanus subcrassus</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Subeucalanus subtenuis</i>	(Giesbrecht 1888)
	<i>Euchaeta acuta</i>	Giesbrecht 1892
	<i>Euchaeta media</i>	Giesbrecht 1888

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Euchaeta spinosa</i>	Giesbrecht 1892
Heterorhabdidae Sars, 1902	<i>Hemirhabdus latus</i>	Sars 1905
	<i>Hemirhabdus papilliger</i>	(Claus 1863)
	<i>Hemirhabdus spinifrons</i>	(Claus 1863)
	<i>Heterostylites longicornis</i>	(Giesbrecht 1889)
Lucicutiidae Sars, 1902	<i>Lucicutia clausi</i>	(Giesbrecht 1889)
	<i>Lucicutia flavicornis</i>	(Claus 1863)
	<i>Lucicutia magna</i>	Wolfenden 1904
	<i>Lucicutia ovalis</i>	(Giesbrecht 1895)
Megacalanidae Sewell, 1947	<i>Megacalanus princeps</i>	Wolfenden 1904
Paracalanidae Giesbrecht, 1893	<i>Paracalanus aculeatus</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Paracalanus quasimodo</i>	Bowman 1971
Phaennidae Sars, 1902	<i>Phaenna spinifera</i>	Claus 1863
	<i>Xanthocalanus agilis</i>	Giesbrecht 1892
	<i>Xanthocalanus paululus</i>	Park, 1970
Pontellidae Dana, 1852	<i>Calanopia americana</i>	Dahl 1894
	<i>Labidocera acutifrons</i>	(Dana 1852)
	<i>Labidocera aestiva</i>	Wheeler 1901
	<i>Labidocera mirabilis</i>	Fleminger 1967
	<i>Labidocera nerii</i>	(Kroyer 1849)
	<i>Labidocera scotii</i>	Giesbrecht 1897
	<i>Pontella atlantica</i>	(Milne-Edwards 1840)
	<i>Pontella mimocerami</i>	Fleminger 1956
	<i>Pontella securifer</i>	Brady 1883
	<i>Pontellina plumata</i>	(Dana 1849)
	<i>Pontellopsis perspicax</i>	Dana 1852
	<i>Pontellopsis negalis</i>	Dana 1852
Pseudodiaptomidae Sars, 1902	<i>Pseudodiaptomus pelagicus</i>	Herrick, 1884
Scolecithricidae Giesbrecht, 1893	<i>Amalothrix gracilis</i>	Sars 1905
	<i>Lophothrix frontalis</i>	Giesbrecht 1895
	<i>Scolecithrix bradyi</i>	Giesbrecht 1888
	<i>Scolecithrix danae</i>	(Lubbock 1856)
	<i>Scolecithricella lobophora</i>	Park, 1970
	<i>Scolecithricella pseudoarcuata</i>	Park, 1970
	<i>Scolecithricella tenuiserrata</i>	Giesbrecht 1892
	<i>Scottocalanus australis</i>	Farran 1936
	<i>Scottocalanus backusi</i>	Grice, 1969
	<i>Scottocalanus helenae</i>	Lubbock 1856
	<i>Scottocalanus persekans</i>	Giesbrecht 1895
	<i>Scottocalanus securifrons</i>	(Scott 1912)
	<i>Scottocalanus thomasi</i>	Scott 1909

Familia	Nombre científico	Autoridad
Temoridae Giesbrecht, 1893	<i>Temora stylifera</i>	(Dana 1852)
	<i>Temora turbinata</i>	(Dana 1852)
Tortanidae Sars, 1902	<i>Tortanus setacaudatus</i>	Williams 1906
Cyclopidae Dana, 1846	<i>Apocyclops panamensis</i>	(Marsh, 1913)
	<i>Diacyclops bernardi</i>	(Petkovski, 1986)
	<i>Diacyclops chakan</i>	Fiers & Reid, 1996
	<i>Diacyclops puuc</i>	Fiers, 1996
	<i>Eucyclops agilis</i>	(Koch, 1838)
	<i>Eucyclops conrowae</i>	Reid 1992
	<i>Halicyclops sp.</i>	
	<i>Halicyclops cenotocola</i>	Rocha, 1998
	<i>Halicyclops magniceps</i>	(Lilljeborg, 1853)
	<i>Halicyclops caneki</i>	Fiers 1995
	<i>Halicyclops cenotocola</i>	Rocha in Press
	<i>Macrocyclus albidus</i>	(Jurine, 1820)
	<i>Mesocyclops brasiliensis</i>	Kiefer, 1933
	<i>Mesocyclops chaci</i>	Fiers, 1996
	<i>Mesocyclops yutsil</i>	Reid, 1996
	<i>Mesocyclops longisetus</i>	(Thiébaud 1914)
	<i>Mesocyclops longisetus curvatus</i>	Dussart, 1987
	<i>Mesocyclops reidae</i>	Petkovski, 1986
	<i>Microcyclops sp.</i>	
<i>Microcyclops rubellus</i>	(Lilljeborg, 1901)	
<i>Neutrocyclops brevifurca</i>	(Lowndes, 1934)	
<i>Paracyclops chiltoni</i>	(Thomson, 1883)	
<i>Paracyclops fimbriatus</i>	(Fischer 1853)	
<i>Prehendocyclops abbreviatus</i>	Rocha 2000	
<i>Prehendocyclops boxshalli</i>	Rocha 2000	
<i>Prehendocyclops monchenkoi</i>	Rocha 2000	
<i>Thermocyclops inversus</i>	(Kiefer, 1936)	
<i>Thermocyclops tenuis</i>	(Marsh, 1909)	
<i>Tropocyclops prasinus mexicanus</i>	Kiefer, 1938	
<i>Tropocyclops prasinus</i>	(Fischer, 1860)	
<i>Tropocyclops prasinus aztequei</i>	Lindberg, 1955	
Oithonidae Dana, 1852	<i>Oithona atlantica</i>	Farran 1908
	<i>Oithona nana</i>	Giesbrecht 1892
	<i>Oithona plumifera</i>	Baird 1843
	<i>Oithona robusta</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Oithona setigera</i>	(Dana 1849)
Aegisthidae Giesbrecht, 1893	<i>Aegisthus mucronatus</i>	Giesbrecht 1891
Ameiridae Monard, 1927	<i>Nitokra lacustris</i>	(Shmankevich, 1875)

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Nitokra Lacustris sinoi</i>	Marcus and Por, 1961
	<i>Nitokra pusilla</i>	G.O. Sars 1911
	<i>Nitokra spinipes</i>	Boeck, 1865
	<i>Nitokra typica</i>	Bock, 1865
	<i>Parapseudoptomesochra subterranea</i>	(Chappuis, 1928)
	<i>Parapseudoptomesochra botosaneanui</i>	(Petkovski, 1973)
Canthocamptidae Sars, 1906	<i>Moraria cristata</i>	(Chappuis, 1929)
	<i>Attheyella (Mrazekiella) pilosa</i>	Chappuis 1929
	<i>Bryocamptus (Bryocamptus) minutus</i>	(Claus, 1863)
Canuelliidae Lang, 1944	<i>Canuella perplexa</i>	Scott y Scott 1893
Clytemnestridae Scott, 1909	<i>Clytemnestra scutellata</i>	Dana 1848
Cylindropsyllidae Sars, 1909	<i>Cylindropsyllus laevis</i>	Brady 1880
Ectinosomatidae Sars, 1903	<i>Microsetella rosea</i>	(Dana 1848)
	<i>Ectinosoma dentatum</i>	Steuer 1940
	<i>Ectinosoma sp.</i>	Boeck 1865
Longipediidae Sars, 1903	<i>Longipedia americana</i>	Wells, 1980
Metidae Sars 1910	<i>Metis ignea</i>	Philippi 1843
Miraciidae Dana, 1846	<i>Macrosetella gracilis</i>	(Dana 1848)
Tachidiidae Boeck, 1865	<i>Euterpina acutifrons</i>	Dana 1852
Corycaeidae Dana, 1852	<i>Corycaeus catus</i>	Dahl 1894
	<i>Corycaeus clausi</i>	Dahl 1894
	<i>Corycaeus flaccus</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Corycaeus latus</i>	Dana 1849
	<i>Corycaeus lautus</i>	Dana 1849
	<i>Corycaeus speciosus</i>	Dana 1849
	<i>Corycaeus typicus</i>	(Kroyer 1849)
	<i>Farranula carinata</i>	(Giesbrecht 1891)
	<i>Farranula gracilis</i>	(Dana 1849)
	<i>Farranula rostrata</i>	(Claus 1863)
Oncaeidae Giesbrecht, 1893	<i>Lubbockia aculeata</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Lubbockia squillimana</i>	Claus 1863
	<i>Oncaea conifera</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Oncaea media</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Oncaea mediterranea</i>	(Claus 1863)
	<i>Oncaea ornata</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Oncaea nolopus</i>	Giesbrecht 1891
	<i>Oncaea venusta</i>	Philippi 1843
	<i>Pachos punctatum</i>	(Claus 1863)
Philichthyidae Vogt, 1877	<i>Colobomatus belizensis</i>	Cressey & Schotte, 1983
Sapphirinidae Thorell, 1860	<i>Copilia mirabilis</i>	Dana 1849
	<i>Copilia quadrata</i>	Dana 1849

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Copilia vitrea</i>	(Haeckel 1864)
	<i>Sapphirina angusta</i>	Dana 1849
	<i>Sapphirina metallina</i>	Dana 1849
	<i>Sapphirina nigromaculata</i>	Claus 1863
	<i>Sapphirina opalina</i>	Dana 1849
	<i>Sapphirina ovatolanceolata</i>	Dana 1849
Caligidae Burmeister, 1834	<i>Caligus mutabilis</i>	Wilson, 1905
	<i>Caligus robustus</i>	Bassett-Smith 1898
Lernaeopodidae Milne Edwards, 1840	<i>Clavella levis</i>	Wilson, 1915
	<i>Clavella levis</i>	Wilson, 1915
	<i>Lernanthropus tylosuri</i>	Richiardi, 1880
Monstrillidae Dana, 1849	<i>Cymbasoma chelemense</i>	Suarez-Morales & Escamilla 1997
	<i>Cypria (Physocypria) xanabanica</i>	Furtos
	<i>Cypridopsis (Cypridopsis) niagranensis</i>	Furtos
	<i>Cypridopsis (Cypridopsis) rhomboidea</i>	Furtos
	<i>Cypridopsis (Cypridopsis) yucatanensis</i>	Furtos
	<i>Cyprinotus putei</i>	Furtos
	<i>Eucypris serrato-marginata</i>	Furtos
	<i>Herpetocypris meridana</i>	Furtos
	<i>Metacypris americana</i>	Furtos
	<i>Strandesia intrepida</i>	Furtos
Cypridinidae Baird, 1850	<i>Cypridina americana</i>	Baird 1850
	<i>Macrocypridina castanea</i>	Brady 1880
	<i>Vargula</i> sp.	Skogsberg 1920
Halocyprididae Dana, 1853	<i>Conchoecia</i> sp.	
Loxococonchidae Sars, 1925	<i>Loxococoncha</i> sp.	Sars 1866
Cyprididae Baird, 1845	<i>Cypris bimaculata</i>	Müller 1776
	<i>Cypris puertoricensis</i>	Müller 1776
	<i>Cypris serratula</i>	Baird 1845
	<i>Cypris subglobosa</i>	Baird 1845
Cytherideidae Sars, 1925	<i>Haplocytheridea bradyi</i>	Stephenson 1936
Cytheridae Baird, 1850	<i>Cyprideis johnsoni</i>	
Nebaliidae Samouelle, 1819	<i>Nebalia legartensis</i>	Escobar-Briones & Villalobos, 1995
	<i>Paranebalia longipes</i>	Samouelle 1819
Gonodactylidae Giesbrecht, 1910	<i>Gonodactylus bredini</i>	Berthold 1827
	<i>Gonodactylus oerstedii</i>	
	<i>Apseudes holthuisi</i>	Bacescu 1962
	<i>Apseudes</i> sp.	Sars 1858
	<i>Discapseudes surinamense</i>	Bacescu y Gutu 1975
Nannosquillidae Manning, 1980	<i>Nannosquilla candidensis</i>	
	<i>Nannosquilla schimitti</i>	

Familia	Nombre científico	Autoridad
Squillidae Latreille, 1802	<i>Alima hyalina</i>	Leach 1817
Mysidae Haworth, 1825	<i>Antromysis (Antromysis) cenotensis</i>	Creaser, 1936
	<i>Americamysis almyra</i>	Haworth 1825
	<i>Americamysis arenosa</i>	Brattegard 1974
	<i>Americamysis bahia</i>	Molenock 1969
	<i>Americamysis bigelowi</i>	Tattersall 1923
	<i>Americamysis furca</i>	Bowman 1957
	<i>Bathymysis</i> sp.	Tattersall 1907
	<i>Bowmaniella floridana</i>	Holmquist 1975
	<i>Metamysidopsis swifti</i>	Bacescu 1969
	<i>Promysis atlantica</i>	Tattersall 1923
	<i>Taphromysis bowmani</i>	Bacescu 1961
Stygiomysidae Caroli, 1937	<i>Stygiomysis cokei</i>	Kallmeyer & Carpenter, 1996
Ampeliscidae Costa, 1857	<i>Ampelisca agassizi</i>	Judd, 1896
	<i>Ampelisca anomala</i>	Sars 1882
	<i>Ampelisca brevicornis</i>	Costa 1853
	<i>Ampelisca brevisimulata</i>	Barnard, 1954
	<i>Ampelisca ledoyeri</i>	Krøyer 1842
	<i>Ampelisca macrocephala</i>	Lilljeborg 1852
	<i>Ampelisca</i> sp.	Krøyer 1842
	<i>Ampelisca</i> sp.	
	<i>Ampelisca tenuicornis</i>	Liljeborg 1855
	<i>Ampelisca vadorum</i>	Mills, 1963
	<i>Ampelisca verrilli</i>	Mills 1967
	<i>Byblis serrata</i>	Smith 1873
	<i>Haploops setosa</i> Boeck, 1871	
Amphiloichidae Boeck, 1871	<i>Amphiloichus neapolitanus</i>	Della Valle 1893
	<i>Apolochus casahoya</i>	McKinney, 1978
Ampithoidae Stebbing, 1899	<i>Ampithoe femorata</i>	Kroyer, 1845
	<i>Ampithoe gammaroides</i>	Bate 1856
	<i>Ampithoe</i> sp.	Leach 1814
	<i>Ampithoe rubricata</i>	Montagu 1808
	<i>Cymadusa filosa</i>	Savigny 1816
	<i>Sunamphitoe pelagica</i>	Milne-Edwards 1830
	<i>Jerbarnia</i> sp.	
	<i>Maera hamigera</i>	(Haswell, 1879)
	<i>Anamixis covatura</i>	Thomas, 1997
	<i>Anamixis hanseni</i>	Stebbing, 1897
	<i>Anamixis vanga</i>	Thomas, 1997
Aoridae Walker, 1908	<i>Acuminodeutopus naglei</i>	Bousfield 1973
	<i>Grandidierella</i> sp.	Coutière 1904

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Leptocheirus</i> sp.	Zaddach 1844
	<i>Microdeutopus anomalus</i>	Rathke 1843
	<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	Costa 1853
	<i>Microdeutopus</i> sp.	Costa 1853
	<i>Rudilemboides naglei</i>	Bousfield, 1973
	<i>Unciola</i> sp.	Say 1818
	<i>Bemlos mayensis</i>	Ortiz & Nazábal, 1984
	<i>Bemlos sanmartini</i>	Ortiz, Lalana & López, 1992
	<i>Lembos smithi</i>	(Holmes, 1905)
Aristiidae Lowry & Stoddart, 1997	<i>Miramarassa sanchezi</i>	Ortiz, Lalana & Lio, 1999
Argissidae Walker, 1904	<i>Argissa hamatipes</i>	Norman 1869
Bateidae Stebbing, 1906	<i>Batea catharinensis</i>	Mueller 1865
Chevaliidae	<i>Chevalia aviculae</i>	Walker, 1904
Colomastigidae Stebbing, 1899	<i>Colomastix</i> sp.	Grube 1861
Corophiidae Leach, 1814	<i>Corophium multisetosum</i>	Stock 1952
	<i>Corophium</i> sp.	Latreille 1806
	<i>Corophium simile</i>	Shoemaker 1934
Dexaminidae Leach, 1814	<i>Dexamine thea</i>	Boeck 1861
Dexaminidae Leach, 1814	<i>Nototropis minikoi</i>	Walker 1905
Eusiridae Stebbing, 1888	<i>Pontogeneia inermis</i>	Krøyer 1838
	<i>Pontogeneia</i> sp.	Boeck 1871
	<i>Rhachotropis oculata</i>	Hansen 1887
	<i>Eusiroides yucatanensis</i>	McKinney, 1980
	<i>Nasageneia yucatanensis</i>	Ledoyer, 1986
Gammaridae Latreille, 1802	<i>Elasmopus laevis</i>	Smith 1873
	<i>Elasmopus rapax</i>	Costa 1853
	<i>Eurydice convexa</i>	Richardson 1900
	<i>Gammarus</i> sp.	Fabricius 1775
	<i>Pleusymtes glaber</i>	Boeck 1861
Hadziidae Karaman, 1943	<i>Mayaweckelia cenotocola</i>	Holsinger, 1977
	<i>Bahadzia bozanici</i>	Holsinger 1992
	<i>Bahadzia setodactylus</i>	Holsinger 1992
	<i>Bahadzia</i> sp.	
	<i>Mayaweckelia yucatanensis</i>	Holsinger (1977)
	<i>Mexiweckelia colei</i>	Holsinger & Minckley (1971)
	<i>Mexiweckelia mitchelli</i>	Holsinger (1973)
	<i>Paramexiweckelia particeps</i>	Holsinger (1981)
	<i>Protohadzia schoenerae</i>	(Fox, 1973)
	<i>Tuluweckelia cernua</i>	Holsinger 1990
Haustoriidae Stebbing, 1906	<i>Bathyporeia parkeri</i>	Bousfield 1973
	<i>Protohaustorius deichmannae</i>	Bousfield 1965

Familia	Nombre científico	Autoridad
Hyalidae Bulycheva, 1957	<i>Hyalé grandicomis</i>	Krøyer 1845
	<i>Hyalé prevostii</i>	Milne-Edwards 1830
	<i>Hyalélla azteca</i>	Saussure 1858
Isaeidae Dana, 1853	<i>Chevalia aviculæ</i>	Walker 1904
Ischyroceridae Stebbing, 1899	<i>Cerapus crassicornis</i>	Bate 1856
	<i>Cerapus</i> sp.	Say 1817
	<i>Erichthonius brasiliensis</i>	Dana 1853
	<i>Erichthonius rubricomis</i>	Stimpson 1853
	<i>Erichthonius</i> sp.	Milne-Edwards 1830
Leucothoidae Dana, 1852	<i>Leucothoe spinicarpa</i>	Abildgaard 1789
Liljeborgiidae Stebbing, 1899	<i>Listriella bahia</i>	McKinney 1979
	<i>Listriella quintana</i>	McKinney 1979
	<i>Listriella</i> sp.	Barnard 1959
Lysianassidae Dana, 1849	<i>Hippomedon serratus</i>	Holmes 1903
	<i>Lysianassa alba</i>	Holmes, 1903
	<i>Concarnes concavus</i>	(Shoemaker, 1933)
	<i>Concarnes</i> sp.	
Megaluropidae Thomas & Barnard, 1986	<i>Megaluropus longimerus</i>	Hock 1889
Melitidae Bousfield, 1973	<i>Maera danae</i>	Stimpson 1853
	<i>Maera inaequipes</i>	Costa 1851
	<i>Maera quadrimana</i>	(Dana, 1853)
	<i>Ceradocus sheardi</i>	Shoemaker, 1948
	<i>Dulichella appendiculata</i>	(Say, 1818)
	<i>Elasmopus levis</i>	Smith, 1873
	<i>Elasmopus rapax</i> <i>Tabatzius muelleri</i>	Costa, 1853 (Ortiz, 1976)
Melphidippidae Stebbing, 1899	<i>Hornellia atlanticus</i>	Thomas y Barnard, 1986
Oedicerotidae Lilljeborg, 1865	<i>Monoculodes edwardsi</i>	Holmes 1905
	<i>Monoculodes intermedius</i>	Shoemaker 1930
	<i>Monoculodes</i> sp.	Stimpson 1853
	<i>Synchelidium americanum</i>	Bousfield 1973
Phliantidae Stebbing, 1899	<i>Heterophilias seclusus</i>	Shoemaker 1933
Phoxocephalidae Sars, 1891	<i>Eobrolgus spinosus</i>	Holmes 1903
	<i>Harpinia propinqua</i>	Sars 1895
	<i>Mandibulophoxus uncistrostratus</i>	Giles 1890
	<i>Metaphoxus fultoni</i>	Lincoln 1979
	<i>Paraphoxus floridanus</i>	(Shoemaker, 1933)
	<i>Phoxocephalus holbolli</i>	Krøyer 1842
	<i>Rhepoxynius epistomus</i>	Shoemaker 1938
Platyischnopidae Barnard & Drummond, 1979	<i>Platyischnopus viscana</i>	Stebbing 1888
	<i>Eudevenopus honduranus</i>	Thomas & Barnard, 1983

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Platyschnopus cf. metagracilis</i>	Barnard, 1963
Pleustidae Buchholz, 1874	<i>Stenopleustes inermis</i>	Shoemaker 1949
Talitridae Rafinesque, 1815	<i>Chelorchestia costaricana</i>	Stebbing, 1906
	<i>Orchestia grillus</i>	(Bosc, 1802)
	<i>Talorchestia longicornis</i>	(Say, 1818)
	<i>Tethorchestia antillensis</i>	Bousfield, 1984
	<i>Talitrus gulliveri</i>	Miers 1876
	<i>Megalorchestia corniculata</i>	(Stout, 1913)
	<i>Megalorchestia dexterae</i>	Bousfield, 1982
	<i>Megalorchestia minor</i>	(Bousfield, 1957)
	<i>Orchestia platensis</i>	Kroyer, 1845
	<i>Orchestia uhleri</i>	Shoemaker, 1936
	<i>Paciforchestia klawei</i>	(Bousfield, 1961)
	<i>Pseudorchestoidea gracilis</i>	(Bousfield & Klawe, 1963)
	<i>Pseudorchestoidea mexicana</i>	Bousfield, 1982
	<i>Pseudorchestoidea mexicana</i>	Bousfield, 1982
	<i>Traskorchestia georgiana</i>	(Bousfield, 1958)
Caprellidae Leach, 1814	<i>Caprella penantis</i>	Leach 1814
	<i>Luconacia incerta</i>	Mayer 1903
Photidae	<i>Photis sp.</i>	Krøyer 1842
	<i>Photis reinhardi</i>	Krøyer 1842
	<i>Gammaropsis atlanticus</i>	(Stebbing, 1888)
	<i>Photis pugnator</i>	Shoemaker, 1945
Anthuridae Leach, 1814	<i>Mesanthura pulchra</i>	Barnard 1925
	<i>Amakusanthura geminsula</i>	Kensley 1982
	<i>Amakusanthura magnifica</i>	Menzies y Frankenberg 1966
	<i>Amakusanthura signata</i>	Menzies y Glynn 1968
	<i>Apanthura sp.</i>	Stebbing 1900
	<i>Cortezura sp.</i>	Schultz 1977
	<i>Astacilla regina</i>	Kensley 1984A
Expananthuridae Poore, 2001	<i>Heptanthura lewisi</i>	Kensley y Snelgrove 1987
Hyssuridae Wa'gele, 1981	<i>Neohyssura irpex</i>	Menzies y Frankenberg 1966
	<i>Xenanthura brevitelson</i>	Barnard 1925
Leptanthuridae Poore, 2001	<i>Accalanthura crenulata</i>	Richardson 1901
	<i>Calathura crenulata</i>	Richardson, 1901
Paranthuridae Menzies & Glynn, 1968	<i>Colanthura bruscai</i>	Poore 1984
	<i>Paranthura antillensis</i>	Barnard 1925
	<i>Paranthura sp.</i>	Bate y Westwood 1868
	<i>Ptilanthura tenuis</i>	Harger 1878
Aegidae White, 1850	<i>Rocinela signata</i>	Schioedte y Meinert 1879
	<i>Ancinus braziliensis</i>	Lemos de Castro 1959

Familia	Nombre científico	Autoridad
Ancinidae Dana, 1852	<i>Ancinus belizensis</i>	Kensley y Schotte 1987
	<i>Ancinus braziliensis</i>	Lemos de Castro 1959
Cirolanidae Dana, 1852	<i>Cirolana minuta</i>	Hansen 1890
	<i>Cirolana parva</i>	Hansen 1890
	<i>Politolana polita</i>	Stimpson 1853
	<i>Cirolana (Anopsilana) yucatanana</i>	Botosaneanu & Iliffe, 2000
	<i>Creaseriella anops</i>	(Creaser, 1936)
	<i>Haptolana bowmani</i>	Botosaneanu & Iliffe, 1997
	<i>Haptolana yunca</i>	Botosaneanu & Iliffe, 2000
	<i>Yucatalana robustispina</i>	Botosaneanu & Iliffe, 1999
	<i>Exciorolana mayana</i>	(Ives, 1891)
	<i>Metacirolana mayana</i>	(Bowman, 1987)
	<i>Cirolana anops</i>	Creaser
	<i>Cirolana sp.</i>	
	<i>Cirolana sp.</i>	
	<i>Eurydice personata</i>	Kensley
Corallanidae Hansen, 1890	<i>Alcirona krebsii</i>	Hansen, 1890
	<i>Excorallana tricornis</i>	(Hansen, 1890)
	<i>Excorallana antillensis</i>	Hansen 1890
	<i>Excorallana berbicensis</i>	Boone 1918
Gnathiidae Leach, 1814	<i>Gnathia cerina</i>	Stimpson 1853
	<i>Gnathia puertoricensis</i>	Menzies y Glynn 1968
	<i>Gnathia rathi</i>	Kensley, 1984
	<i>Bythognathia yucatanensis</i>	Camp, 1988
Serolidae Dana, 1852	<i>Heteroserolis mgrayi</i>	Nordenstam 1933
	<i>Serolis sp.</i>	Leach 1818
Sphaeromatidae Latreille, 1825	<i>Cassidinidea ovalis</i>	Say 1818
	<i>Cassidinidea sp.</i>	Hansen 1905
	<i>Dynamenella acutitelson</i>	Menzies 1962
	<i>Exosphaeroma diminuta</i>	Menzies y Frankenberg 1966
	<i>Exosphaeroma yucatanum</i>	Richardson 1901
	<i>Harrieta faxoni</i>	Richardson 1905
	<i>Paraleptosphaeroma sp.</i>	Buss e Iverson 1981
	<i>Discerceis linguicauda</i>	(Richardson, 1901)
	<i>Exosphaeroma yucatanum</i>	Richardson 1901
	<i>Cassidinidea sp.</i>	Hansen 1905
Stenetriidae Hansen, 1905	<i>Liocoryphe minocule</i>	Menzies y Glynn 1968
	<i>Stenetrium bowmani</i>	Hansen 1905
	<i>Stenetrium serratum</i>	Hansen 1905
	<i>Liocoryphe minocule</i>	Menzies y Glynn 1968
Munnidae Sars, 1897	<i>Uromunna caribea</i>	Menzies 1962

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Uromunna reynoldsi</i>	Frankenberg y Menzies 1966
Paramunnidae Vanhoffen, 1914	<i>Metamunna wilsoni</i>	Hooker 1985
	<i>Munnopsis typica</i>	Sars 1861
Arcturidae Dana, 1849	<i>Astacilla cymodocea</i>	Menzies y Glynn 1968
	<i>Astacilla regina</i>	Kensley 1984
Idoteidae Samouelle, 1819	<i>Erichsonella crenulata</i>	Menzies 1950
	<i>Erichsonella filiformis</i>	Say 1818
	<i>Idotea metallica</i>	Bosc 1802
	<i>Erichsonella attenuata</i>	Harger 1873
	<i>Erichsonella floridana</i>	Richardson 1901
	<i>Idotea balthica</i>	Pallas 1772
	<i>Uromunna reynoldsi</i>	Frankenberg y Menzies 1966
	<i>Paranthura antillensis</i>	Barnard 1925A
	<i>Paranthura</i> sp.	Bate y Westwood 1868
	<i>Ptilanthura tenuis</i>	Harger 1878
Bopyridae Rafinesque, 1815	<i>Pseudione</i> sp.	Kossmann 1881
	<i>Probopyrus pandalicola</i>	Packard 1879
	<i>Probopyrus floridensis</i>	Richardson, H. 1904
Entoniscidae Kossmann, 1881	<i>Synalpheion giardi</i>	Coutiere, 1908
Cryptoniscidae Kossmann, 1880	<i>Liriopsis</i> sp.	Schultze 1864
Buddelundiellidae Verhoeff, 1930	<i>Cylindroniscus yucatanensis</i>	(Mulaik, 1960)
Halophilosciidae Verhoeff, 1908	<i>Littorophiloscia riedli</i>	Strouhal 1966
Philosciidae Kinahan, 1857	<i>Troglophiloscia laevis</i>	Schultz, 1977
Platyarthridae Vandel, 1946	<i>Trichorhina pearsei</i>	(Creaser, 1938)
Rhyscotidae Budde-Lund, 1908	<i>Rhyscotus</i> sp.	Budde-Lu 1885
Sphaeroniscidae Vandel, 1964	<i>Paracerceis caudata</i>	(Say, 1818)
Porcellionidae Brandt, 1831	<i>Nagara cristata</i>	(Dollfus)
	<i>Porcellio pearsei</i>	Creaser
	<i>Porcellionides pruinosis</i>	(Brandt, 1833)
	<i>Porcellionides</i> sp.	
Agathotanaidae	<i>Agathotanais</i> sp.	Hansen 1913
Leptochelidae Lang, 1973	<i>Hargeria rapax</i>	Harger 1879
	<i>Leptochelia dubia</i>	Krøyer 1842
	<i>Leptochelia itoi</i>	Ishimaru 1985
	<i>Leptochelia</i> sp.	Dana 1852
	<i>Heterotanais limicola</i>	Hansen 1913
Leptognathiidae	<i>Leptognathia gracilis</i>	Krøyer 1842
	<i>Leptognathia</i> sp.	Sars 1882
	<i>Pseudoparatanais batei</i>	Sars 1882
	<i>Pseudoparatanais</i> sp.	Sieg 1973
Apeudidae Leach, 1814	<i>Apeudes acutifrons</i>	Sars 1882

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Apseudes holthuisi</i>	Bacescu 1962
	<i>Apseudes</i> sp.	Sars 1858
	<i>Apseudes talpa</i>	Montagu 1808
	<i>Atlantapseudes lindae</i>	Meyer y Heard 1989
	<i>Leviapseudes gracilis</i>	Norman y Stebbing 1886
Metapseudidae Lang, 1970	<i>Cyclopoapseudes diceneon</i>	Gardiner 1973
Pagurapseudidae Lang, 1970	<i>Pagurapseudes</i> sp.	Whitelegge 1901
Parapseudidae Gutu, 1981	<i>Discapseudes holthuisi</i>	Bacescu y Gutu 1975
	<i>Halmyrapseudes bahamensis</i>	Bacescu y Gutu 1974
	<i>Discapseudes surinamense</i>	Bacescu y Gutu 1975
Sphyrapidae Gutu, 1980	<i>Kudinopasternakia siegi</i>	Viskup y Heard 1989
	<i>Pseudosphyrapus</i> sp.	Gutu 1980
	<i>Sphyrapus</i> sp.	Norman y Stebbing 1886
	<i>Apocuma brasiliensis</i>	Jones 1973
Bodotriidae Scott, 1901	<i>Austrocuma platyceps</i>	Day 1978
	<i>Cyclaspis bacescui</i>	Omholt y Heard 1982
	<i>Cyclaspis jonesi</i>	Roccatagliata 1985
	<i>Cyclaspis micans</i>	Roccatagliata 1985
	<i>Cyclaspis</i> sp.	Sars 1865
	<i>Cyclaspis oxyura</i>	Roccatagliata y Moreira 1987
	<i>Cyclaspis platymerus</i>	Zimmer 1944
	<i>Cyclaspis reticulata</i>	Roccatagliata 1985
	<i>Cyclaspis varians</i>	Calman 1912
	<i>Cyclaspis unicornis</i>	Calman 1907
	<i>Gigacuma halei</i>	Kurian 1951
	<i>Leptocuma</i> sp.	Sars 1873
	<i>Pseudocyclaspis granulata</i>	Radhadevi y Kurian 1981
	<i>Pseudocyclaspis mexicansis</i>	Radhadevi y Kurian 1981
	<i>Spilocuma</i> sp.	Walling 1977
	<i>Vaunthompsonia floridana</i>	Bacescu 1971
	<i>Vaunthompsonia</i> sp.	Bate 1858
Diastylidae Bate, 1856	<i>Colurostylis pseudocuma</i>	Bate 1856
	<i>Diastylis</i> sp.	Say 1818
	<i>Diastylis pellucida</i>	Hart 1930
	<i>Oxyurostylis</i> sp.	Calman 1912
	<i>Oxyurostylis smithi</i>	Calman 1912
Leuconidae Sars, 1878	<i>Eudorella monodon</i>	Calman 1912
	<i>Leucon americanus</i>	Zimmer 1943
	<i>Leucon</i> sp.	Krøyer 1846
Nannastacidae Bate, 1866	<i>Almyracuma</i> sp.	Jones y Burbanck 1959
	<i>Cumella agglutinanta</i>	Bacescu 1971

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Cumella caribbeana</i>	Bacescu 1971
	<i>Cumella clavicauda</i>	Calman 1911
	<i>Cumella coralicola</i>	Calman 1911
	<i>Cumella garrityi</i>	Bacescu y Muradian 1977
	<i>Cumella gomoii</i>	Bacescu y Muradian 1977
	<i>Cumella</i> sp.	Sars 1865
	<i>Cumella pilosa</i>	Bacescu 1971
	<i>Cumella vicina</i>	Zimmer 1944
	<i>Nannastacus lepturus</i>	Bate 1865
	<i>Nannastacus</i> sp.	Calman 1911
Pseudocumatidae Sars, 1878	<i>Pseudocuma gilsoni</i>	Bacescu 1950
	<i>Hepatus epheliticus</i>	Linnaeus 1763
Penaeidae Rafinesque, 1815	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	(Burkenroad, 1939)
	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	(Latreille, 1817)
	<i>Farfantepenaeus</i> sp.	Burukovsky 1972
	<i>Farfantepenaeus notialis</i>	(Perez Farfante, 1967)
	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	(Ives, 1891)
	<i>Metapenaeopsis smithi</i>	(Schmitt, 1924)
	<i>Metapenaeopsis goodei</i>	(Smith, 1885)
	<i>Penaeus</i> sp.	
	<i>Nematopalaemon schimtti</i>	Holthuis 1950
	<i>Rimapenaeus constrictus</i>	Stimpson 1874
Sergestidae Dana, 1852	<i>Acetes americanus</i>	Ortmann 1893
Sicyoniidae Ortmann, 1898	<i>Sicyonia burkenroadi</i>	Cobb, 1971
Aristeidae Wood-Mason, 1891	<i>Plesiopenaeus armatus</i>	(Bate, 1881)
Spongicolidae Schram, 1986	<i>Microprosthema semilaeve</i>	(Von Martens, 1872)
Stenopodidae Claus, 1872	<i>Stenopus hispidus</i>	(Olivier, 1811)
Pasiphaeidae Dana, 1852	<i>Leptochella papulata</i>	Chace 1976
Atyidae de Haan, 1849	<i>Typhlatya pearsei</i>	Creaser, 1936
	<i>Typhlatya dzilamensis</i>	Alvarez, Iliffe and Villalobos, 2005
	<i>Typhlatya mitchelli</i>	Hobbs & Hobbs, 1976
Palaemonidae Rafinesque, 1815	<i>Leander tenuicornis</i>	(Say, 1818)
	<i>Periclimenes perlatus</i>	(Boone, 1930)
	<i>Periclimenaeus bredini</i>	Chace 1972
	<i>Periclimenaeus caraibicus</i>	Holthuis 1951
	<i>Periclemenes americanus</i>	(Kingsley 1878)
	<i>Periclemenes yucatanicus</i>	(Ives, 1891)
	<i>Periclemenes pedersoni</i>	Chace, 1958
	<i>Periclemenes</i> sp.	Costa 1844
	<i>Palaemonetes vulgaris</i>	(Say, 1818)
	<i>Palaemonetes intermedius</i>	Holthuis 1949

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Creaseria morleyi</i>	(Creaser, 1936)
	<i>Neopontonides beaufortensis</i>	Borradaile 1920
Alpheidae Rafinesque, 1815	<i>Alpheopsis labis</i>	Chace 1972
	<i>Alpheus armillatus</i>	H. Milne Edwards 1837
	<i>Alpheus formosus</i>	Gibbs 1850
	<i>Alpheus heterochaelis</i>	Say 1818
	<i>Alpheus normanni</i>	Kingsley, 1878
	<i>Alpheus paracrinitus</i>	Miers 1881
	<i>Alpheus websteri (ridleyi)</i>	Kingsley, 1880
	<i>Alpheus schmitti</i>	Chace 1972
	<i>Alpheus sp.</i>	Fabricius 1798
	<i>Synalpheus brevicarpus</i>	(Herrick 1891)
	<i>Synalpheus Brooksii</i>	Coutiere 1909
	<i>Synalpheus fritzmülleri</i>	Coutiere 1909
	<i>Synalpheus hemphilli</i>	Coutiere 1909
	<i>Synalpheus herricki</i>	Coutiere 1909
	<i>Synalpheus longicarpus</i>	(Herrick 1891)
	<i>Synalpheus minus</i>	(Say, 1818)
	<i>Synalpheus sp.</i>	Bate 1888
	<i>Automate rectifrons</i>	Chace 1972
	<i>Automate gardineri</i>	Coutiere 1902
	<i>Automate sp.</i>	De Man 1888
	<i>Salmoneus ortmanni</i>	Rankin 1898
	<i>Synalpheus pandionis</i>	Coutiera 1909
Hippolytidae Dana, 1852	<i>Hippolyte curacaoensis (obliquimanus)</i>	Dana 1852
	<i>Hippolyte zostericola</i>	(Smith, 1873)
	<i>Hippolyte sp.</i>	Leach 1814
	<i>Latreutes fucorum</i>	(Fabricius 1798)
	<i>Tozeuma carolinense</i>	Kingsley 1878
	<i>Thor manningi</i>	Chace 1972
	<i>Thor floridianus</i>	Kingsley, 1878
	<i>Lysmata rathbunae</i>	Chace, 1970
	<i>Lysmata wurdemanni</i>	(Gibbes, 1850)
Processidae Ortmann, 1890	<i>Processa bermudensis</i>	Leach 1815
	<i>Processa fimbriata</i>	
	<i>Processa wheeleri</i>	
	<i>Nikoides sp.</i>	Paulson, 1875
Nephropidae Dana, 1852	<i>Nephropsis rosea</i>	Bate, 1888
Cambaridae Hobbs, 1942	<i>Procambarus (Austrocambarus) llamasii</i>	Villalobos, 1954
	<i>Procambarus (Austrocambarus) pilosimanus</i>	(Ortmann, 1906)
Upogebiidae Borradaile, 1903	<i>Upogebia affinis</i>	Say 1818

Familia	Nombre científico	Autoridad
Callianassidae Dana, 1852	<i>Glypturus acanthochirus</i>	Stimpson, 1866
Upogebiidae Borradaile, 1903	<i>Upogebia vasquezii</i>	Ngoc-Ho, 1990
Axiidae Huxley, 1879	<i>Calaxius oxypleura</i>	(Williams, 1974)
Palinuridae Latreille, 1802	<i>Panulirus argus</i>	(Latreille, 1804)
	<i>Panulirus guttatus</i>	(Latreille, 1804)
Scyllaridae Latreille, 1825	<i>Scyllarides nodifer</i>	(Stimpson, 1866)
	<i>Scyllarus americanus</i>	(Smith, 1869)
	<i>Scyllarus chacei</i>	Holthuis, 1960
	<i>Scyllarus depressus</i>	(Smith, 1881)
Galatheididae Samouelle, 1819	<i>Munida forceps</i>	A. Milne-Edwards, 1880
Porcellanidae Haworth, 1825	<i>Petrolisthes amoenus</i>	(Guerin, 1855)
	<i>Petrolisthes galathinus</i>	(Bosc, 1801)
	<i>Petrolisthes jugosus</i>	Streets, 1872
	<i>Petrolisthes quadratus</i>	Benedict, 1901
	<i>Porcellana sayana</i>	(Leach, 1820)
Hippidae Latreille, 1825	<i>Emerita talpoida</i>	(Say, 1817)
Coenobitidae Dana, 1851	<i>Coenobita clypeatus</i>	(Herbst, 1791)
Diogenidae Ortmann, 1892	<i>Calcinus tibicen</i>	(Herbst, 1791)
	<i>Clibanarius antillensis</i>	Stimpson, 1862
	<i>Clibanarius cubensis</i>	(de Saussure, 1858)
	<i>Clibanarius tricolor</i>	(Gibbes, 1850)
	<i>Paguristes oxyopthalmus</i>	Holthuis, 1959
	<i>Paguristes puncticeps</i>	Benedict, 1901
	<i>Paguristes spinipes</i>	A. Milne-Edwards, 1880
	<i>Petrochirus diogenes</i>	(Linnaeus, 1758)
	<i>Paguristes limonensis</i>	McLaughlin & Provenzano, 1975
Paguridae Latreille, 1802	<i>Manucomplanus</i>	(Studer, 1883)
	<i>Pagurus marshi</i>	Benedict, 1901
	<i>Pagurus politus</i>	Smith 1882
	<i>Pagurus stimpsoni</i>	Milne-Edwards y Bouvier 1893
Dromiidae de Haan, 1833	<i>Dromia erythropus</i>	(George-Edwards, 1771)
	<i>Cryptodromiopsis antillensis</i>	(Stimpson, 1859)
Calappidae Milne Edwards, 1837	<i>Hepatus epheliticus</i>	(Linnaeus, 1763)
	<i>Calappa angusta</i>	Milne-Edwards 1880
Leucosiidae Samouelle, 1819	<i>Acanthilia intermedia</i>	Miers 1886
	<i>Persephona</i> sp.	Leach 1817
	<i>Callidactylus asper</i>	Stimpson 1871
Inachidae MacLeay, 1838	<i>Stenorhynchus seticornis</i>	(Herbst, 1788)
	<i>Pitho acuelata</i>	(Gibbes, 1850)
	<i>Pitho lherminieri</i>	(Schramm, 1867)
	<i>Tyche emarginata</i>	White, 1847

Familia	Nombre científico	Autoridad
Majidae Samouelle, 1819	<i>Hypoconcha spinosissima</i>	Rathbun, 1933
	<i>Lysirude nitidus</i>	(A. Milne-Edwards, 1880)
	<i>Macrocoeloma trispinosum trispinosum</i>	(Latreille, 1825)
	<i>Microphrys bicomutus</i>	(Laterife, 1825)
	<i>Mithrax (Mithraculus) cinctimanus</i>	(Stimson, 1860)
	<i>Mithrax (Mithraculus) coryphe</i>	(Herbst, 1785)
	<i>Mithrax (Mithraculus) forceps</i>	(A. Milne-Edwards, 1857)
	<i>Mithrax (Mithraculus) sculptus</i>	(Lamarck, 1818)
	<i>Mithrax (Mithrax) verrucosus</i>	H. Milne-Edwards, 1832
	<i>Pitho aculeata</i>	Gibbes 1850
Mithracidae Balss, 1929	<i>Macrocoeloma trispinosum</i>	(Latreille 1825)
	<i>Microphrys bicomutus</i>	(Latreille 1825)
	<i>Microphrys interruptus</i>	Rathbun, 1920
	<i>Mithrax cinctimanus</i>	
	<i>Mithrax coryphe</i>	
	<i>Mithrax forceps</i>	
	<i>Mithrax sculptus</i>	
	<i>Mithrax verrucosus</i>	
	<i>Stenocionops furcata coelata</i>	(A. Milne-Edwards, 1878)
Tychidae Dana, 1851	<i>Tyche emarginata</i>	White, 1847
Parthenopidae MacLeay, 1838	<i>Solenolambrus typicus</i>	Stimpson 1871
Pinnotheridae de Haan, 1833	<i>Austinixa cristata</i>	Rathbun, 1900
Pinnotheridae de Haan, 1834	<i>Pinnixa chaetoptera</i>	Stimpson 1860
Pinnotheridae de Haan, 1835	<i>Pinnixa floridana</i>	Rathbun 1918
Pinnotheridae de Haan, 1836	<i>Pinnixa</i> sp.	White 1846
Pinnotheridae de Haan, 1837	<i>Zaops ostreum</i>	Say 1817
Raninidae de Haan, 1839	<i>Raninoides loevis</i>	Latreille, 1825
Symethidae Goeke, 1981	<i>Symethis variolosa</i>	Fabricius, 1793
Portunidae Rafinesque, 1815	<i>Callinectes larvatus</i>	Ordway, 1863
	<i>Portunus ordwayi</i>	(Stimpson, 1860)
	<i>Portunus spinimanus</i>	Latreille 1819
	<i>Portunus floridanus</i>	Rathbun 1930
	<i>Portunus depressifrons</i>	Stimpson 1859
	<i>Portunus gibbessi</i>	Stimpson 1859
	<i>Portunus</i> sp.	Rathbun 1930
	<i>Callinectes sapidus</i>	Rathbun, 1896
	<i>Callinectes danae</i>	Smith 1869
	<i>Callinectes</i> sp.	Stimpson 1879
Pseudorhombilidae Alcock, 1900	<i>Nanoplax xanthiformis</i>	Milne-Edwards 1881
Goneplacidae MacLeay, 1838	<i>Euryplax</i> sp. (<i>nitida</i> ?)	Stimpson, 1859
	<i>Euphosynoplax campechiensis</i>	Vazquez-Bader & Gracia, 1991

Familia	Nombre científico	Autoridad
	<i>Glyptoplax smithii</i>	Milne-Edwards 1880
	<i>Speocarcinus carolinensis</i>	Stimpson 1859
Xanthidae MacLeay, 1838	<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	(Stimpson, 1860)
	<i>Panopeus occidentalis</i>	Saussure, 1857
	<i>Panopeus rugosus</i>	A. Milne-Edwards, 1880
	<i>Pilumnus gematus</i>	Stimpson, 1860
	<i>Cataleptodius floridanus</i>	(Gibbes, 1850)
	<i>Xanthodius americanus</i>	(Saussure, 1858)
Ocypodidae Rafinesque, 1815	<i>Ocypode quadrata</i>	(Fabricius 1787)
	<i>Uca rapax</i>	(Smith, 1870)
	<i>Uca vocator</i>	(Herbst, 1804)
	<i>Uca sp.</i>	Leach 1914
	<i>Uca speciosa</i>	(Ives, 1891)
Gecarcinidae MacLeay, 1838	<i>Cardisoma guanhumí</i>	Latreille 1825
Grapsidae MacLeay, 1838	<i>Pachygrapsus transversus</i>	(Gibbes, 1850)
	<i>Sesarma (Holometopus) ricordi</i>	
	<i>Geograpsus lividus</i>	(A. Milne-Edwards, 1837)

Fuente: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.S CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.

Tabla VIII-5. Listado de Especies de Zooplankton presentes en la costa de Yucatán

Phylum	Clase	Orden	Número de familias	Número de especies	
Protozoa	Sarcodinea	Foraminifera	1	1	
		Radiolaria	1	1	
		Spirotricha	1	1	
Cnidaria	Hydromedusa	Filifera	11	22	
		Capitata	5	10	
		Conica	3	5	
		Leptomedusae	6	17	
	Anthomedusae	Narcomedusae	3	6	
		Trachymedusae	2	6	
	Cubozoa	Cobomedusae	1	1	
	Scyphozoa	Coronatae	2	3	
Semaeostomeae		2	2		
Siphonophora	Siphonophora	6	33		
Ctenophora	Tentaculata	Cydippida	1	1	
Nemertinea	Enopla	Hoplonemertinea	1	1	
Nematoda	Adenophorea	Enoplida	2	3	
		Rotifera	Bdelloidea	Philodinidae	1
Rotifera	Monogononta	Ploimida	3	4	
	Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	2	3
Thecosomata			1	1	
Gymnosomata			1	1	
Cephalopoda		Octopoda	1	1	
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	5	13	
Artrophoda	Merostomata	Xhiphosurida	1	1	
	Branchiopoda	Pycnogonidae	1	1	
		Crustáceos	Anostraca	1	1
			Nonostraca	1	1
	Cladocera		1	1	
	Ostracoda	Myodocopida	1	1	
		Podocopida	1	1	
	Copepoda	Calanoida	11	120	
		Cyclopoida	2	7	
		Harpacticoida	6	6	
		Poecilostomatoida	3	28	
		Monstrilloida	1	1	
	Branchiura	Arguloida	1	1	
	Cirripedia	Thoracida	2	2	
	Ostracoda	Miodocopida	2	4	
		Malacostraca	Stomathopoda	1	1
			Mysidacea	2	2
			Cumacea	1	3
Tanaidacea			3	4	
Isopoda			1	2	
Euphausiacea			1	4	
Artrophoda			Malacostraca	Decapoda	3
	Caridea			2	4
	Palinura	2		2	

		Anomura	1	1	
		Brachyura	1	2	
Chaetognatha	Sagittoidea		2	12	
Echinodermata	Asteroidea	Paxillosida	1	1	
	Ophiuroidea	Ophiurida	1	1	
	Holothuroidea	Aspidochirotida	2	3	
Chordata	Cephalochordata		1	1	
	Appendiculata	Appendicularia	2	4	
	Thalliacea	Pyrosomata		1	1
		Cyclomyaria		1	1
		Desmomyaria		1	1
	Acanthopterygii	Elopiformes		1	1
		Anguiliformes		1	1
		Clupeiformes		2	8
		Stomiiformes		1	2
		Autopiformes		1	1
		Myctofiformes		2	5
		Ophidiiformes		1	1
		Mugiliformes		3	9
		Beloniformes		3	8
		Cyprinodontiformes		3	8
		Gasterosteiformes		1	8
		Scorpaeniformes		2	5
		Beryciformes		1	1
		Perciformes		31	93
Pleuronectiformes			4	4	
Tetraodontiformes		3	9		
		Total	189	541	

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Documentación Legal

ANEXO 1. Copia debidamente certificada ante Notario Público del Testimonio del Acta de Escritura Pública cuatrocientos treinta de fecha doce de febrero de dos mil trece pasada ante la fe del Licenciado Fernando Emilio Peon Medina, Titular de la Notaría Pública número Cuarenta y ocho, de la ciudad de Tulum, Quintana Roo, que contiene el Poder General para Pleitos y Cobranzas, para Actos de Administración y Poder Especial para suscribir Títulos de Crédito en términos del Artículo Noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, de la persona moral denominada "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable otorgado a favor del suscrito [REDACTED]

ANEXO 2. Copia debidamente certificada ante Notario Público del Testimonio del Acta de Escritura Pública número tres mil ciento sesenta y tres de fecha quince de enero de dos mil tres, pasada ante la fe del Licenciado Víctor Manuel Santfín Coral, Notario Público, Titular

de la Notaría Pública número Veinticuatro, con residencia en Playa del Carmen, Quintana Roo, que contiene la constitución de la Persona Moral "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable.

ANEXO 3. Copia debidamente certificada del Acta de Escritura Pública número setenta y dos de fecha dieciséis de febrero de dos mil quince, pasada ante la fe del Abogado Ángel Francisco Prieto Méndez, Notario Público del Estado, Titular de la Notaría Pública número Cincuenta y dos, del Estado de Yucatán, el cual contiene el contrato de compraventa de los tablajes cuatro mil ochocientos cincuenta y ocho, cuatro mil ochocientos cincuenta y nueve, cuatro mil ochocientos sesenta, cuatro mil ochocientos sesenta y uno y cuatro mil ochocientos sesenta y dos, todos del Municipio de Rio Lagartos, Yucatán, celebrado entre el que suscribe, en carácter de Apoderado General para Pleitos y Cobranzas, para Actos de Administración y Poder Especial para suscribir Títulos de Crédito en términos del Artículo Noveno de la Ley General de Títulos y Operaciones de Crédito de la Empresa denominada "HANOLAS CORP" Sociedad Anónima de Capital Variable y los propietarios de dichos tablajes, [REDACTED]

ANEXO 4. Copia certificada de la Autorización de Impacto Ambiental mediante Oficio número 726.4/UGA-1080/003023 de fecha 27 de noviembre de 2013.

ANEXO 5. Copia certificada de la Autorización de modificación de proyecto mediante Oficio número 726.4/UGA-0655/001465 de fecha 29 de mayo de 2015.

ANEXO 6. Copia certificada del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales mediante Oficio No. 726.4/UARRN-DSFS/382/2014/002814 de fecha 22 de octubre de 2014.

ANEXO 7. Copia certificada de la Autorización para ampliar el tiempo de ejecución del mismo mediante Oficio No. 726.4/UARRN-DSFS/214/2015/001727 de fecha 17 de junio de 2015.

VIII.2.2 Estudios

Se anexan los estudios complementarios para dar sustento a la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXO 11. Estudio de capacidad de carga.

ANEXO 12. Plan de Manejo de Residuos.

ANEXO 13. Videos (5) de los transectos 2, 3, 4, 5, 6 del levantamiento de flora y fauna marina del sitio del Proyecto, con un tamaño de 2.5 GB mismos que se encuentran contenidos en los discos compactos.

VIII.3 Glosario de Términos

Acuífero. Es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua subterránea: Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

Batimetría. Conjunto de métodos que se utilizan para determinar la topografía de la superficie del fondo de los mares, ríos, lagos, presas y canales.

Bentos. Son los organismos que viven en el fondo marino o muy asociados a éste.

Diversidad biológica o Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna cualquier elemento natural, modifique o altere su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios.

Desmante: Eliminación del estrato vegetal existente en un área determinada.

Despalme: Remoción de la capa superficial del terreno natural, que por sus características no es adecuada o útil para la construcción.

Epifauna. Organismos que viven en la parte superior de los sedimentos en el fondo marino.

Erosión del suelo: El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Eslora. Es la longitud de una embarcación que va desde la proa a la popa.

Proa. Parte delantera en que se unen las amuras de un barco formando el canto o roda que al avanzar va cortando las aguas en que navega. También se denomina proa al tercio anterior del buque. Esta extremidad anterior del buque es afinada en las amuras para disminuir al máximo posible su resistencia hidrodinámica al movimiento.

Popa. Parte posterior de una embarcación.

Especie amenazada: La que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción de seguir operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones.

Especie en peligro de extinción: Especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su variabilidad ecológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la

destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, depredación, etc.

Explotación: Acto por el cual se retira de su estado natural de reposo, cualquier material constituyente del volumen geológico que se aprovecha, así como el conjunto de actividades que se realicen con el propósito de extraer dichos materiales de su estado natural.

Fanerógama. Término que hace referencia a especies vegetales que presentan flores y, por tanto, también presentan frutos y semillas.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinarias no fijas con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Infaua bentónica. Conjunto de organismos que viven en las partículas del sedimento en el medio acuático. Excavan y se desplazan en el interior del sustrato o construyen túneles o madrigueras.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Lancha fibronera. Pequeña embarcación por el cual los habitantes de zonas costeras realizan sus actividades de pesca y ecoturismo; dicho medio posee un eslora de aproximadamente ocho metros.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico- infecciosas.

Necton. Conjunto de organismos acuáticos que se desplazan activamente por el medio acuático.

Nivel freático. La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

Nucleador. Instrumento que permite tomar una muestra del sedimento marino en la búsqueda de organismos bentónicos, obteniendo ejemplares con un mínimo de perturbación.

Pilas. Estructuras que fungen como base y soporte para la construcción de pilotes mediante llenado de concreto; se considera un procedimiento *in situ*.

Pilotes. Elemento constructivo de cimentación de tipo puntual utilizado en obras, que permite transmitir las cargas de la superestructura e infraestructura a través de estratos flojos e inconsistentes, hasta estratos más profundos con la capacidad de carga suficiente para soportarlas.

Plaguicida: insumo fitosanitario destinado a prevenir, repeler, combatir y destruir a los organismos biológicos nocivos a los vegetales, tales como: insecticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, molusquicidas, nematocidas y rodenticidas.

Poliquetos. La clase *Polychaeta* pertenece al filo de los Anélidos, son organismos acuáticos segmentados con muchas sedas o quetas que son unas estructuras especiales que utilizan para anclarse al sustrato.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuo sólido municipal: El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.

Ruido: Todo sonido que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas.

Sistema estuarino/ Estuario. Zona de transición entre dos ecosistemas diferentes formado por la unión del agua dulce y el agua marina, así como su interacción con el ecosistema terrestre, el cual presenta características de transición entre dichos ecosistemas.

Suelo azonal. Corresponden a suelos inmaduros, que se encuentran en las primeras etapas de su desarrollo por no haber actuado los factores de formación del mismo suelo, durante el tiempo suficiente, en los que los caracteres predominantes son los debidos a la roca madre.

Sustrato: medio de cultivo para el crecimiento de plantas.

Zostera. Pequeño género de plantas acuáticas pertenecientes a la familia *Zosteraceae*.