

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL



PROYECTO:

"Villas Flamingos"

PROMOVENTE:

VILAVID, S. A. DE C. V.

MARZO 2015

ÍNDICE

	Página
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	1
I.1. Proyecto	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Ubicación del proyecto	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal	2
I.2 Promovente.....	3
Vilavid S. A. de C. V.	3
I.2.1 Registro federal de electores del promovente.	3
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal:.....	3
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones.....	3
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	3
I.3.1 Nombre o razón social.....	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	4
II.1 información general del proyecto	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.2.1 Programa general de trabajo	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	50
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local	52
III.1.2 Plan de Desarrollo Urbano.....	52
III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental .	55
III.2.4 Área Natural Protegida de Yum-Balam.....	62

III.3 Listado de sitios RAMSAR	72
III.4 Comisión Nacional de Biodiversidad	74
III.5 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto	75
III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.	106
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	125
IV.1 Delimitación del área de estudio	125
IV.2 Descripción del Sistema Ambiental	125
IV.2.1 Medio físico	129
IV.2.1.2 Subsistema medio biótico	144
➤ Tortugas Marinas	161
IV.2.2 Medio perceptual	175
IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural	176
IV.3 Delimitación del sistema ambiental	180
IV.4 Diagnóstico ambiental	185
IV.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental	185
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	186
V.3 Caracterización de impactos	209
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	216
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	216
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	235
VII.1 Pronóstico del escenario	235
VII.2 Programa de vigilancia ambiental	239
VII.3 Conclusión	241
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	242

Figuras:

Figura 1. Área comercial y urbana de Holbox mostrando la ubicación turística del proyecto.....	1
Figura 2. Ubicación ambiental del proyecto.....	2
Figura 3. Ubicación del predio general	4
Figura 4. Se muestra la planta de conjunto del proyecto.....	10
Figura 5. Fachada Fontal villa 01	10
Figura 6. Fachada Fontal villa 02	10
Figura 7. Ubicación del conjunto de los solares del proyecto.....	12
Figura 9. Situación actual del sitio del proyecto mostrando la vegetación típica.....	18
Figura 10. Plano de conjunto con áreas de vegetación de humedal costero..	19
Figura 11. Ubicación predio señalando la vegetación de humedal costero...	19
Figura 12. Villa Tipo 1.....	28
Figura 13. Villa Tipo 2.....	28
Figura 14. Proyecto Restaurante.....	28
Figura 15. Red hidráulica.....	29
Figura 16. Proyecto sanitario.....	29
Figura 17. Proyecto eléctrico	29
Figura 18. Esquema del proceso de tratamiento de aguas servidas generadas.....	43
Figura 19. Vista actual de la vegetación que se distribuye en el área del predio.....	51
Figura 20. Ubicación dentro del APFYFYB y los sitios prioritarios para conservación de la biodiversidad.....	62
Figura 21. Regiones marinas e hidrológicas epi-continetales de carácter prioritario.....	74
Figura 22. Situación y estado vigente del sitio del proyecto y su entorno.....	125
Figura 23. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto.	129

Figura 24. Precipitación en el área de influencia del proyecto.....	130
Figura 25. Distribución de humedad en la unidad terrestre del sitio del proyecto.....	132
Figura 26. Evapotranspiración total anual en la unidad terrestre del sitio del proyecto.....	133
Figura 27. Inclinação de la pendiente del terreno en las unidades geomorfológicas aledañas al sitio del proyecto	135
Figura 28. Unidades edafológicas del sitio.	136
Figura 29. Regiones marinas e hidrológicas epicontinentales, consideradas de carácter prioritario del área	138
Figura 30. Regiones terrestres consideradas de carácter prioritario, cerca del proyecto	139
Figura 31. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al acuífero de la Península de Yucatán, las Regiones Hidrológicas y las zonas de veda.	144
Figura 32. Provincias biogeográficas, fisonomía de la vegetación y ubicación sitio del proyecto.....	145
Figura 33. Imagen de satélite SPOT 5 apreciándose la distribución de los manglares de Holbox.....	147
Figura 34. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto.....	148
Figura 35. Sistema de clasificación fisionómica de los manglares considerando los aspectos geomorfológicos y ecológicos (Twilley, 1998) ...	152
Figura 36. Tipo de vegetación existente	155
Figura 37. Otras vistas parciales de la cobertura y tipo vegetal en el predio del proyecto	155
Figura 38. Cobertura vegetal dentro del predio del proyecto.....	156
Figura 39. Tipo de vegetación en la región del proyecto.	157
Figura 40. Ubicación del proyecto respecto a las provincias herpetofaunísticas de la Península de Yucatán.....	158
Figura 41. Ubicación del proyecto en las regiones masto-faunísticas.	158
Figura 42. Fauna en el sitio del proyecto, en "tierra" o volando.....	161
Figura 43. Rutas de migración de tortugas desde Holbox y amenazas (Cuevas, 2012).	169
Figura 44 . Sitios de anidación de tortuga carey en Holbox.....	171
Figura 45. Sitios de anidación de tortuga blanca en Holbox.....	172

Figura 46. Resumen de Resultados en la Temporada 2011, según Pronatura.....	172
Figura 47. Migración desde y hacia Holbox (González-Garza, 2007; González-Garza et al., 2008).....	173
Figura 48. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.	174
Figura 49. Tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres aledañas al sitio del proyecto.	176
Figura 50. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas) de la región.	181
Figura 51. Sistema Ambiental general.....	182
Figura 52. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta (facetas terrestre y marina)	183
Figura 53. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del proyecto.	184
Figura 54. Impactos totales del proyecto.	214

Tablas:

Tabla 1. Cobertura de superficies del proyecto.	14
Tabla 2. Sistema de tratamiento biológico de lodos activados	44
Tabla 3. Límites máximos permisibles para Aguas y Suelos, de acuerdo al tipo de cuerpo receptor, según lo establece la NOM-001-SEMARNAT-1996.	76
Tabla 4. Métodos de validación y valores promedio de otras en plantas de tratamiento similares	77
Tabla 5. Propuesta de cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.	78
Tabla 6. Vinculación con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002. ...	83
Tabla 7. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental.....	126
Tabla 8. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.....	127
Tabla 9. Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica Solferino.	130
Tabla 10. Características de la Laguna Conil.....	141

Tabla 11. Calidad del agua en la noria en población de Solferino y pozo localizado en la localidad San Ángel	142
Tabla 12. Familias de manglar presentes en el Territorio mexicano	149
Tabla 13. Estructura ecológica y tipo de vegetación de las facetas terrestres que delimitan la zona de influencia Indirecta.....	152
Tabla 14. Categorías y sub-categorías de manejo para zonas con cobertura vegetal de manglar	153
Tabla 15. Relación de especies encontradas en el predio.	154
Tabla 16. Listado de especies de fauna registrados en sitios relativamente cercanos al sitio del proyecto.	159
Tabla 17. Abundancia relativa de aves cerca del predio.	161
Tabla 18. Concentrado estadístico para el poblado de Holbox.	177
Tabla 19. Tipo de viviendas habitadas en Holbox.	179
Tabla 20. Modificación de los valores de las características utilizadas en estimación de Valores de Importancia de los Impactos Ambientales (V.I.I.A.).	191
Tabla 21. Relación de elementos ambientales susceptibles de ser afectados.....	193
Tabla 22. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales por acciones del proyecto.	197
Tabla 23. Relación de indicadores de impactos potenciales usados en la valoración de los impactos.	202
Tabla 24. Importancia cuantitativa de los impactos ambientales.....	209
Tabla 25. Medidas preventivas, mitigación y/o compensación por componente ambiental y etapa.	219

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

I.1. Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Villas Flamingos"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El presente proyecto se ubica en el Lote número 1 y Lote número 2, de la Manzana 139 Y 140, Zona 1, localizado entre la calle Kuka, ZOFEMAT, Solares 2 y 6 así como de los Solares 1 y 3, del poblado de isla Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo, de acuerdo a la Escritura Pública Número 3111, Vol. XIII, Tomo A de la Notaría 45 y Número 2444, Vol. XXX, Tomo B de la Notaría 33, cuya localización se exponen en la Figs.1, 2 y 3.

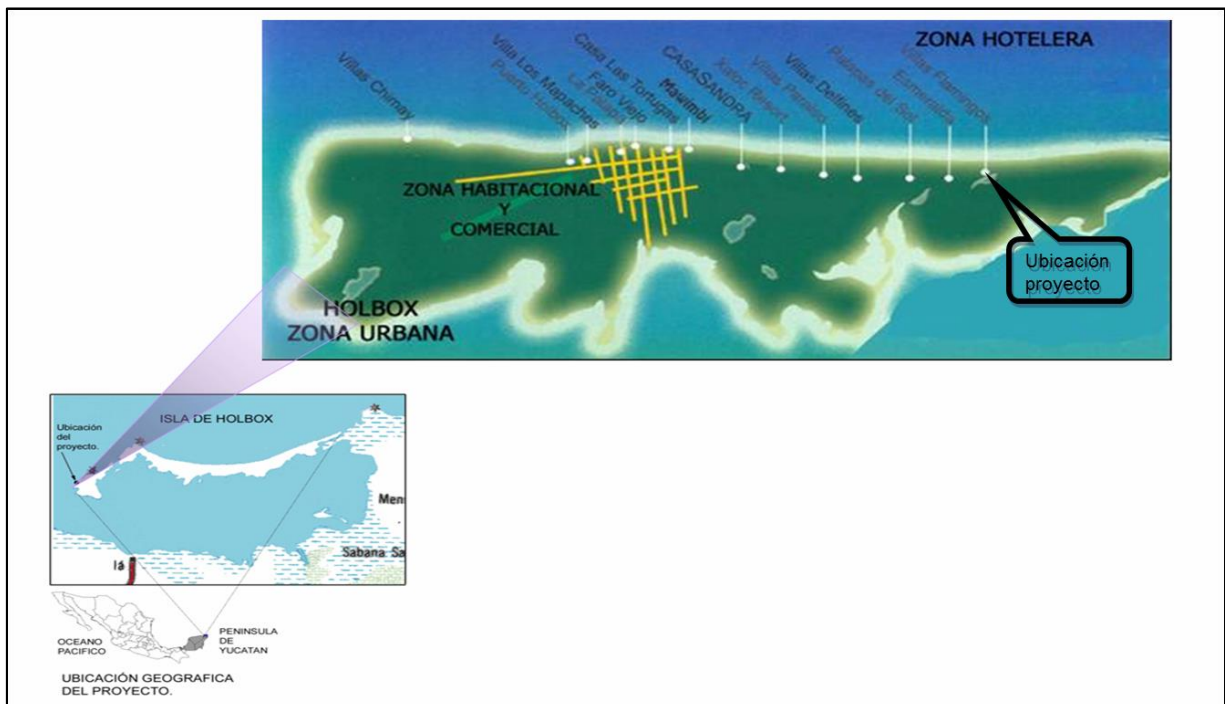


Figura 1. Área comercial y urbana de Holbox mostrando la ubicación turística del proyecto.

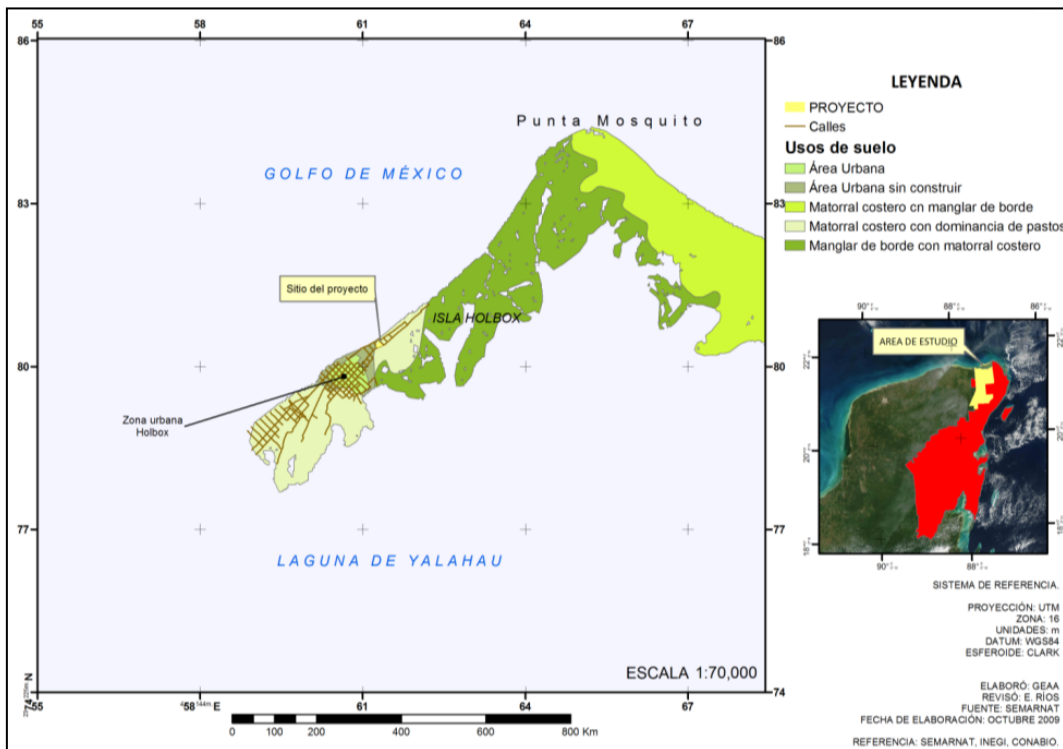


Figura 2. Ubicación ambiental del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil mínima estimada del proyecto es por 60 años, mismo que con el debido mantenimiento preventivo y correctivo se mantenga por un lapso más amplio.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La documentación legal presentada ampara la posesión del solar urbano contiguo a la Zona Federal Marítimo Terrestre, así como uno colindante a este último, donde se desarrollará el presente proyecto. Para ello, se anexa:

- Copia de la Escritura Pública Número 3111, Vol. XIII, Tomo A .
- Copia de la Escritura Pública Número 2444, Vol. XXX, Tomo B.
- Copia de identificación del promovente (IFE).

I.2 Promovente

Vilavid S. A. de C. V.

I.2.1 Registro federal de electores del promovente.

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal:

C. Alejandro Cañedo Cantu

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir y oír notificaciones

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

I.3.1 Nombre o razón social

Julio César Cabrera Polanco.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto "Villas Flamingos" cuenta con una superficie urbana total de 3,096.79m² donde se pretende la construcción del proyecto que se localiza en el Lote número 1 y Lote número 2, de la Manzana 139, Zona 1, localizado entre la calle Kuka, ZOFEMAT, Solares 2 y 6 así como de los Solares 1 y 3, Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo. El sitio tiene una superficie total de 3,096.79 m², como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3.

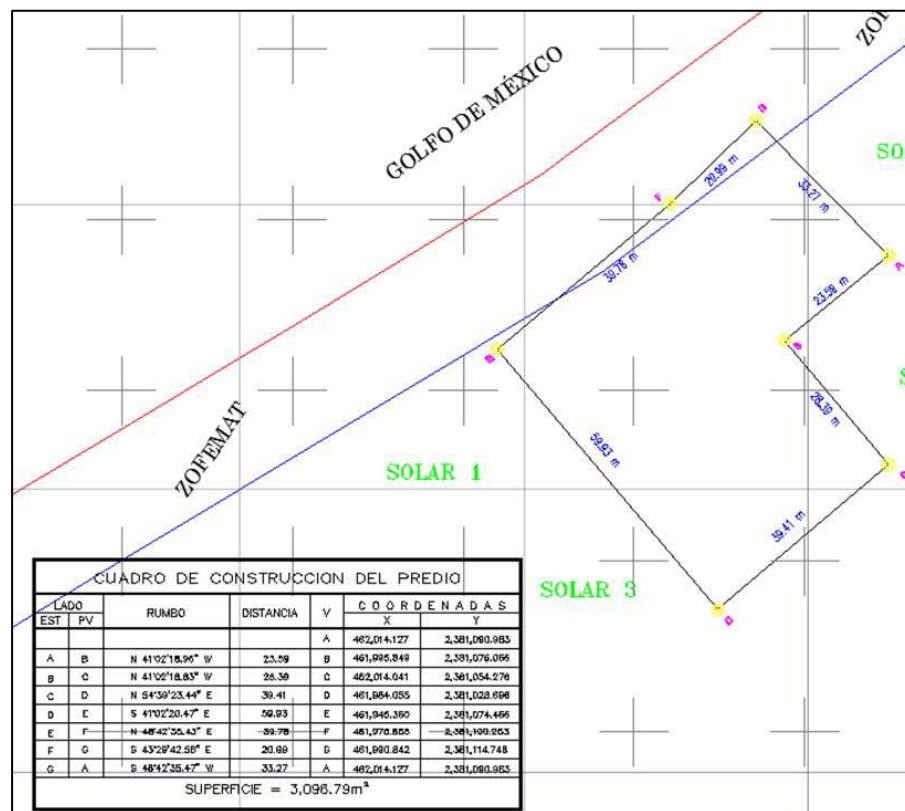


Figura 3. Ubicación del predio general

La construcción y operación de dichas obras, son para la prestación de servicios turísticos de hospedaje, preparación de alimentos y bebidas, a las cuales se les brindarán todos los servicios de mantenimiento relacionados. Las obras por construir tendrán las siguientes características:

CONCEPTO/ NIVEL	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE C/U (m ²)	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL m ²	%
Villa tipo 1	Cuenta con sala/comedor/cocina/2 recamaras/baños	345.00	2	690.00	22.28

Villa tipo 2	Cuenta con sala/comedor/cocina/2 recamaras/baños/área de juegos	144.00	5	720.00	23.25
Restaurante	Cuenta con recepción/área comensales/cocina/baños/salón de eventos	563.00	1	563.00	18.18
Alberca	Desplante de madera sobre el nivel de arena sin cimentación	105.00	1	105.00	3.39
Planta tratamiento	Área para el tratamiento de aguas residuales, cuenta con cisternas y equipo	72.00	1	72.00	2.33
Desplante	Total área a desplantar			2,150	69.43
Vegetación	Área con mangle			212.31	6.86
Jardinería	Total área ajardinada o sin impactar (incluyendo mangle)			946.79	30.57
AREA TOTAL DEL TERRENO 3,096.79 m²					100

❖ MEMORIA DESCRIPTIVA DE CONSTRUCCION

a) Obra negra o gruesa:

- Preliminares: limpieza, trazado, excavación
- Cimentación: cimentación corrida de mampostería o pilotes
- Estructura: columnas de concreto armado rectangulares y vigas de concreto armado.
- Escalera: de madera dura de la región.
- Muros: de bloques de concreto vibro prensado.
- Techos: mixto de vigueta y bovedilla y concreto armado.

B) Revestimiento y acabados interiores:

- Aplanados: acabado fino.
- Lambrines: de cerámica, madera y mosaicos en zonas húmedas de baños y cocina.
- Pisos: de concreto pulido con acabados de cerámica.
- Zoclos: del mismo material.
- Techo/ azotea: acabado final de impermeabilizante
- Pintura: vinílica en exterior.

c) Carpintería: mobiliario de madera dura de la región, puertas interiores de madera, marcos de puertas y ventanas de madera acabado barniz, ventanas corredizas.

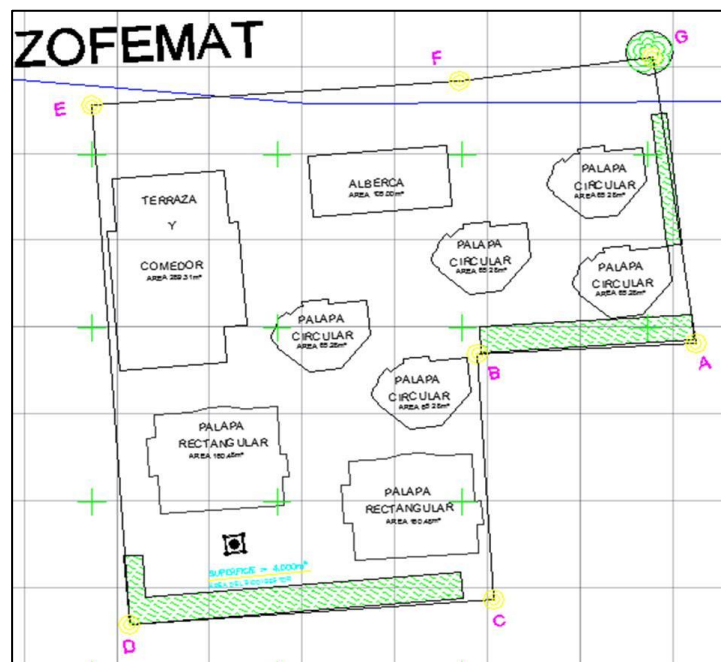
d) Palapas: elaboradas con palma y madera dura de la región con retardante para palapas.

- e) Instalaciones hidráulicas y sanitarias: red oculta con tubería de p.v.c. uso rudo, cañería que descarga a colector de planta de tratamiento de aguas residuales; muebles de baño: meseta de madera y concreto con lavamanos de cerámica empotrados o sobre puesto, accesorios completos, inodoro tanque bajo.
- f) Cocina: cocineta integral, tarja de acero inoxidable, repisas superiores e inferiores con puertas abatibles de madera y cajones, parrilla de gas.
- g) Instalaciones eléctricas: bifásica, oculta, entubada en poliducto uso rudo, salidas eléctricas normales, apagadores y contactos.
- h) Ventanera: ventanas de madera.
- l) Vidriería: cristal de 6mm, transparente.
- j) Cerrajería: nacional.
- k) Fachadas: tipo cabañas en líneas rectas, con aplanado fino con pintura vinílica.

❖ Mano de obra, maquinaria y equipo requerido para la construcción (ver Anexos).

❖ DESCRIPCION DE ESPACIOS DE LAS EDIFICACIONES

El proyecto se encuentra conformado de la siguiente manera, de conformidad con la figura siguiente y plano en el Anexo:



- Villa Tipo 1 (2)

Consta en planta baja de sala, comedor, cocina, ½ baño y terraza; en planta primer nivel cuenta con 2 recamaras que comparten un baño completo y terraza; en planta segundo nivel es área de usos múltiples.

- Villa Tipo 2 (5)

Consta en planta baja de sala, comedor, cocina, ½ baño y terraza; en planta primer nivel cuenta con 1 recamara con un baño completo y terraza; en planta segundo nivel jacuzzi y área de usos múltiples.

- RESTAURANTE

Consta en planta baja de recepción, lobby, área de comensales, cocina, baños y terraza; en planta primer nivel área de usos múltiples, y en planta segundo nivel terraza lounge.

- ALBERCA

Área de alberca, andador perimetral.

- PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (área de cisternas y equipo)

La altura máxima de la Vivienda 01 es de 10.50 m sobre el nivel medio del terreno, teniendo los niveles de construcción una altura máxima de 8.70m (plano Anexo).

Para la Vivienda 02, la altura máxima es de 9.80m sobre el nivel medio del terreno, teniendo los niveles una altura máxima de 8.80m (plano Anexo).

El uso de materiales como madera y en pocos sitios posiblemente de bambú hacen que este proyecto se pueda considerar de bajo impacto ambiental y mediante una pequeña planta de tratamiento, reutilizar las aguas de desecho. De igual forma, los materiales empleados incluyen maderas tropicales usadas bajo un régimen de reforestación y un sistema de estructural de bambú.

La arquitectura es de tipo caribeño contemporáneo que implica el uso de materiales de construcción convencional intercalados con postería de madera y hojas de palmas de uso tradicional en la región (guano), con lo cual el proyecto se adjunta al escenario actual.

El esquema de desarrollo planteado para el presente proyecto consiste en un aprovechamiento sustentable, manteniendo la integridad funcional del sitio, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en sus artículos 1 y 3 (DOF, 2014). Entre los factores que se pretenden considerar para permitir este desarrollo ambientalmente sustentable se cuentan los siguientes:

- ✓ No se removerá vegetación natural (en el entendido que la LGEEPA considera a la vegetación como un elemento natural) del sitio, ya que el predio unificado corresponde a un área con escasa vegetación arbórea, con

un remanente de un cierto número de plantas de coco ya que una porción de del terreno (extremo Oeste) eran anteriormente utilizados para plantación de la palma de coco (*Cocos nucifera*), considerada en esta región como una población exótica; para determinar lo antes mencionado, se consideró de manera supletoria lo establecido por la Ley General de Vida Silvestre (DOF, 2014), en el tema relacionado con ejemplares o poblaciones exóticas, por tal motivo, aplicando de manera conjunta los conceptos de flora silvestre y ejemplares o poblaciones exóticas, se definió que la vegetación del predio general del proyecto está compuesta por vegetación de especies locales, exótica, algunas de duna costera, ciertas herbáceas, arbustos dispersos y de humedal costero, con la especie *C. nucifera* y *Conocarpus erectus* como organismos arbóreos dominantes (aunque se encuentra un remanente de pino también en el extremo Oeste).

- ✓ Construir infraestructura turística para hospedaje, bajo el concepto de aprovechamiento sustentable en la modalidad de turismo alternativo, utilizando tecnologías ambientales, entre las que se cuentan: sistemas de separación de aguas residuales, utilización de aguas de segundo uso; así como la utilización de aguas tratadas para riego; forestación utilizando especies locales, así como la instalación de tecnologías alternativas (generación eólica y generación por paneles de energía solar) para la obtención de energía eléctrica.

A efecto de evitar confusiones durante la descripción de las actividades de construcción del proyecto relacionadas con el despalme, el desmonte y el desplante sobre la superficie del predio, es conveniente relacionar y precisar su descripción y su empleo a lo largo del presente documento en base a las definiciones establecidas por la legislación vigente de desmonte^{*1,*2}, despalme^{*3,*4}, chapeo^{*5}, área natural^{*6} y área de desplante^{*7,*8}, ya que hay que considerar que para el área no se tienen instrumentos de política ambiental municipal para determinar la terminología aplicada al sitio del predio, por lo que se aplicó el término de aprovechamiento^{*9,*10} (por ser el único concepto legal definido en los instrumentos jurídicos aplicables al sitio donde se pretende construir el proyecto), para señalar que la totalidad de las obras y actividades del mismo corresponden a la utilización de los recursos naturales de manera no extractiva.

^{*1} **Desmonte:** Remoción de la vegetación. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

^{*2} **Desmonte:** Acción de eliminar en un terreno forestal en forma total o parcial la vegetación arbórea y arbustiva para destinarlo a un uso del suelo diferente al forestal. El aspecto técnico consiste en la limpieza de la vegetación existente en el interior del terreno, con el objeto de evitar la presencia de material vegetal que obstruya la visibilidad y entorpezca el desarrollo de los trabajos comprendidos dentro de los límites mostrados en los planos de diseño, dejándolo preparado para el movimiento de tierras. Cabe señalar que cuando se señala la remoción de vegetación, esto es aplicable a la vegetación exótica fundamentalmente (y escasa de duna costera, herbáceas y arbustos dispersos), que en el caso del predio, sería la única vegetación arbórea removida. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, artículo 3, fracción 2. DOF, 2014.

^{*3} **Despalme:** Remoción de la cubierta superficial de un terreno. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

Para el resto de los preceptos, al no existir un instrumento jurídico vinculante para el sitio del proyecto, se aplicó el concepto técnico, considerando que, de la totalidad del terreno donde se realizaran las obras del proyecto (definidas como un uso de aprovechamiento), no todo requiere de un trabajo de desmonte; mientras que de aquellas en donde se realizará el desmonte, no toda la superficie requerirá del despalme; así, finalmente, no en toda la superficie despalmada, requerirá de un desplante, como se puede apreciar en la siguiente tabla, donde se señala una superficie total de aprovechamiento de 2,150 m², una superficie total de desmonte de 2,150 m², una superficie de despalme de 2,150 m² (cabe mencionar que en este caso el despalme es igual no obstante que en una superficie, no se requiere de desmonte, debido a que hay una superficie del predio carente de vegetación con elementos naturales^{*11}); de tal manera que para este proyecto, se tiene también una superficie de desplante de 2,150m², que corresponde a todas las obras con cimentación, excluyendo a las obras piloteadas pues en la práctica el despalme será mucho menor en estos casos.

En las Figuras siguientes y plano adjunto se muestra la planta de conjunto del proyecto y fachadas de las villas/palapas 01 y 02.

^{*4} **Despalme:** Desde el punto de vista técnico consiste en la remoción y desalojo de la capa de terreno vegetal, que por sus características como materia orgánica, no es adecuada para el desplante de una obra. Este concepto ha sido integrado en varios de los Programas de Ordenamiento Ecológico publicados en el estado, con la siguiente definición: remoción de la cubierta superficial de un terreno. Periódico Oficial, 2005, Periódico Oficial, 2009.

^{*5} **Chapeo:** Acción de cortar la vegetación herbácea y arbustiva de un predio. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

^{*6} **Área natural:** Es la superficie en la que se respeta en pie la vegetación nativa de porte arbóreo mejor conservada del predio. En caso de no existir elementos de porte arbóreo en ella deberá enriquecerse con la plantación de ejemplares de especies nativas arbóreas. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

^{*7} **Área de desplante:** Es la superficie total que se permite construir en la planta baja de las edificaciones. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

^{*8} **Desplante:** El aspecto técnico considera esta actividad como el área de terreno compactado o sin compactar en uno o varios niveles sobre el cual se asienta una construcción, que incluye la colocación de concreto en sus cimientos.

^{*9} **Área de aprovechamiento:** Es aquella que se aplica a las unidades de gestión ambiental en donde se pueden realizar cambios masivos en el uso de suelo. Es la fracción de la superficie total del predio en la que se permite la construcción de todas las obras del proyecto, incluyendo áreas verdes (jardines), áreas libres (pasillos, plazas, andadores, patios) vialidades, estacionamientos y obras de equipamiento e infraestructura. Periódico Oficial, 2005. Pág. 23.

^{*10} **Aprovechamiento:** Utilización de los recursos naturales, constituidos por elementos naturales, que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre; susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre, de manera extractiva y no extractiva. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, artículo 3, fracción 2. DOF (2000).

^{*11} **Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre. Artículo 2, fracción XV. LGEEPA. DOF, 2014.

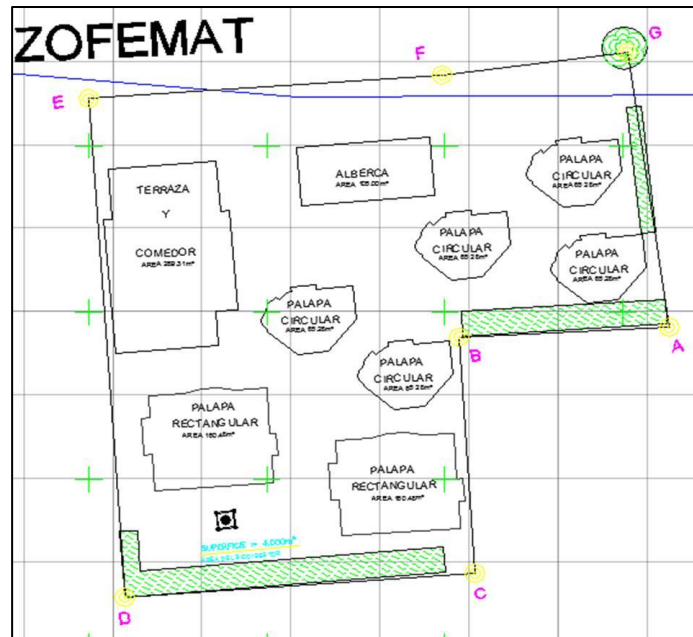


Figura 4. Se muestra la planta de conjunto del proyecto.



Figura 5. Fachada Frontal villa 01

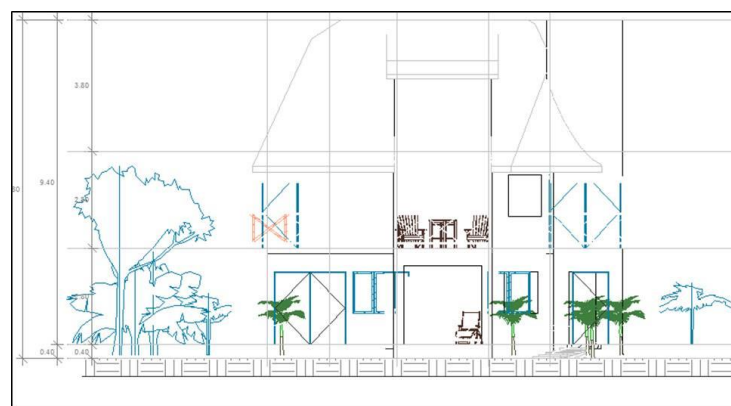


Figura 6. Fachada Frontal villa 02

II.1.2 Selección del sitio

El predio donde se pretende construir y operar el proyecto "Villas Flamingos", es propiedad de la empresa promotora Vilavid S. A. de C. V. Cuenta con los elementos que le permiten accionar como un desarrollo sustentable, con capacidad de aportación de beneficios económicos a los pobladores de la región, haciendo uso de los recursos ambientales como son: la vegetación nativa, el agua marina, el entorno y los valores culturales, todo ello de una manera sustentable, evitando la generación de desarrollos irregulares mismos que generan cambios de uso de suelo indiscriminados, afectando negativamente elementos ambientales tales como: la cobertura vegetal, la biodiversidad y el recurso hídrico.

Los criterios para la selección del sitio fueron:

- Su localización en una zona de asentamiento humano que cuenta con atractivos para el establecimiento del proyecto.
- Contar con la superficie del predio para el desarrollo del proyecto.
- El predio cuenta con el espacio suficiente para la ejecución del proyecto.
- Contar con casi todos los servicios públicos municipales.
- La disponibilidad de insumos para la realización del proyecto.
- La existencia y accesibilidad de todo tipo de vías de comunicación.
- Que el sitio del proyecto se encuentra en un área de franco desarrollo urbano y turístico de la isla planeado para ese tipo de desarrollo.
- Se analizaron las condiciones naturales del predio general, en donde se prevé que se puede desarrollar el proyecto sin menoscabo ambiental toda vez que se carece de vegetación que pudiera considerarse un riesgo ambiental ya que por lo que hace a la vegetación de humedal costero existente, este no será tocado ni afectado, en lo absoluto.
- También se cuenta con vegetación conformada por botoncillo, cocoteros, por herbáceas y arbustos dispersos, con dominancia del pasto pasto (zacate salado), Pasto cadillo, pega-pega, huizapol, pasto estrella o egipcio, chimes-suuk, pata de pollo (*Dactyloctenium aegyptium*), especies oportunistas, reconocidas por ser fuertemente invasivas en áreas perturbadas.
- El interés del promotora por conservar cierto tipo de vegetación localizado dentro del predio como es el mangle y la palma chit, que le da un escenario natural de gran valor ambiental y ecológico.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Como ha sido mencionado, las pretendidas obras se ubican dentro de la zona urbana con asentamientos humanos del centro de población de Holbox, sobre la

calle de Paseo Kuká, en el predio identificado como el Lote número 1 y Lote número 2, de la Manzana 139 y 140, Zona 1, localizado entre la calle Kuka, ZOFEMAT, Solares 2 y 6 así como de los Solares 1 y 3, en Isla Holbox, municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo. El predio tiene una superficie total de 3,096.79m² con forma irregular, con las siguientes ubicaciones y colindancias:

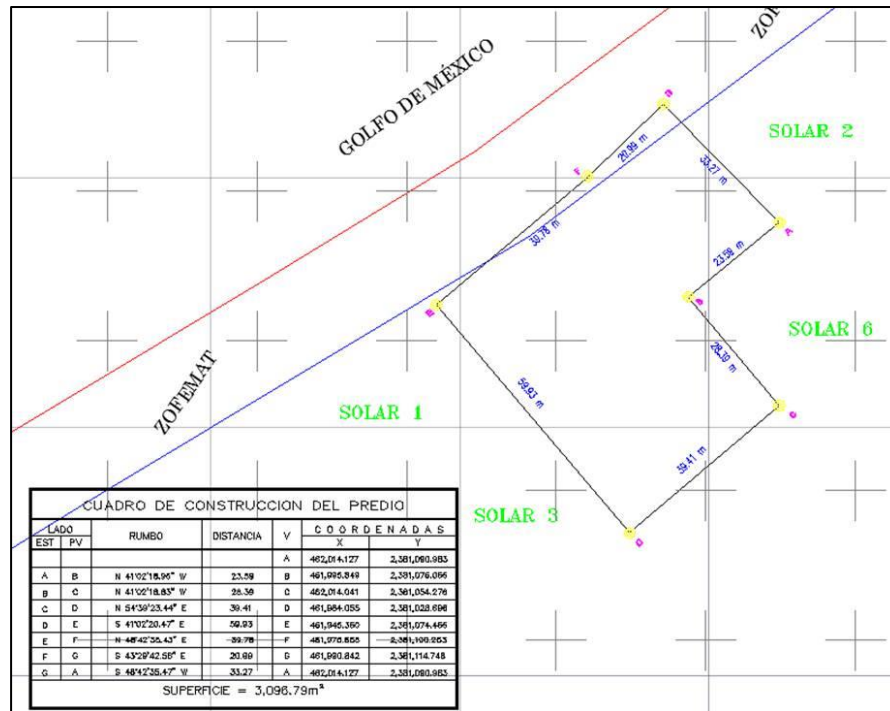


Figura 7. Ubicación del conjunto de los solares del proyecto.

Noreste: con Solar 2 y Solar 6.

Sureste: con calle Kuka.

Suroeste: con Solar 1 y Solar 3.

Noroeste: con ZOFEMAT (calle Danero).

Asimismo, se tiene el siguiente cuadro de construcción establecido con la ayuda de un GPS, utilizando proyección cartográfica UTM, elipsoide (Datum) WGS-84, para la proyección Mercator Transversal de la zona UTM 16 (90-84W):

CUADRO DE CONSTRUCCION DEL PREDIO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				X	Y
				A	462,014.127	2,381,090.983
A	B	N 41°02'18.96" W	23.59	B	461,995.849	2,381,076.066
B	C	N 41°02'18.83" W	28.39	C	462,014.041	2,381,054.276
C	D	N 54°39'23.44" E	39.41	D	461,984.055	2,381,028.696
D	E	S 41°02'20.47" E	59.93	E	461,945.360	2,381,074.466
E	F	N 48°42'35.43" E	39.78	F	461,975.655	2,381,100.253
F	G	S 43°29'42.56" E	20.99	G	461,990.842	2,381,114.746
G	A	S 48°42'35.47" W	33.27	A	462,014.127	2,381,090.983
SUPERFICIE = 3,096.79m ²						

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el presente proyecto es de \$3'500,000.00

El tiempo de vida útil que se estima para las obras del proyecto "Villas Flamingos", que consiste en la construcción y operación de la infraestructura turística de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas; las obras y servicios derivados (actividades de mantenimiento, hospedaje, etc.), así como el mantenimiento de áreas verdes ajardinadas y de conservación, es de aproximadamente 2 años para la preparación del sitio y construcción del proyecto y 50 años para la operación y mantenimiento de las mismas, los cuales pueden ampliarse dependiendo del mantenimiento que se proporcione durante su vida útil.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

II.1.5.1 Áreas propuestas del proyecto.

El aprovechamiento de suelo pretendido y ubicación es la que se muestra en la figura siguiente.

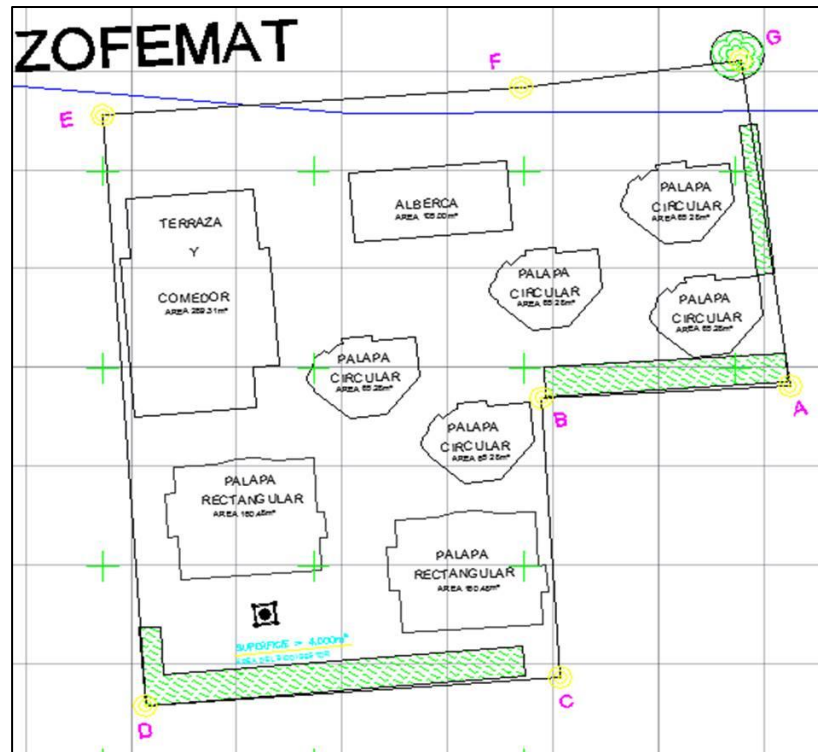


Tabla 1. Cobertura de superficies del proyecto.

CONCEPTO/ NIVEL	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE C/U (m ²)	UNIDADES	SUPERFICIE TOTAL m ²	%
Villa tipo 1	Cuenta con sala/comedor/cocina/2 recamaras/baños	345.00	2	690.00	22.28
Villa tipo 2	Cuenta con sala/comedor/cocina/2 recamaras/baños/área de juegos	144.00	5	720.00	23.25
Restaurante	Cuenta con recepción/área comensales/cocina/baños/salón de eventos	563.00	1	563.00	18.18
Alberca	Desplante de madera sobre el nivel de arena sin cimentación	105.00	1	105.00	3.39
Planta tratamiento	Área para el tratamiento de aguas residuales, cuenta con cisternas y equipo	72.00	1	72.00	2.33
Desplante	Total área a desplantar			2,150	69.43
Vegetación	Área con mangle			212.31	23.29
Jardinería	Total área ajardinada o sin impactar (incluyendo mangle)			946.79	30.57
AREA TOTAL DEL TERRENO 3,096.79 m²					100

II.1.5.2 Sistema estructural

La estructura está resuelta a base de un entramado de madera o bambú para las viviendas 01 y 02, un sistema convencional de vigueta y bovedilla para los volúmenes frontales y laterales, como el ejemplo que se muestra a continuación.



Todas las zonas habitables se tendrán desplantadas como mínimo a +0.30m del nivel medio del terreno para las viviendas 01 y 02, todo ello para ayudar a evitar inundaciones en caso de eventos naturales, tal y como puede verse en la figura siguiente.



II.1.5.3 Ventilación e iluminación

Este proyecto deja más del 55% de área libre lo que permite ventilar e iluminar naturalmente todos los espacios habitables.

II.1.5.4 Área de cisternas y equipo.

Será utilizado el área de cisternas y equipo que son suficientes para las instalaciones que se pretenden.

En este cuarto se encuentran concentrados todos los sistemas de tratamiento y purificación de agua, calentadores, celdas fotovoltaicas y tableros de cargas.

II.1.5.5 Programa (plano Anexo)

Niveles del módulo 1 (villa 01): (N+0.30, PB+3.10, N1+5.90, N2+8.70)

Niveles del módulo 2 (villa 02): (N+0.30, PB+3.10, N1+5.90, N2+9.70)

La altura máxima del remate de estas construcciones es de +10.50 y +9.80m respectivamente (Plano Anexo).

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

El área en comento se localiza dentro del área urbana denominada como zona hotelera que se ubica contigua al área comercial y habitacional de la Isla Holbox, encontrándose frente a la playa. El uso actual del suelo es habitacional para asentamientos humanos y turísticos y el uso asignado al cuerpo más cercano al predio del proyecto localizado a los lados del predio del promovente es de turismo (recreación) y pesca. En dicho cuerpo de agua aledaño circulan embarcaciones para actividad de pesca comercial, de pesca deportivo-recreativa y recreativas que se dirigen a mar abierto o al frente norte de la isla. Actualmente en ciertas áreas del predio se presenta vegetación de manglar (aunque no en los sitios de desplante de obras), palma chit, arbustos y herbáceas de temporal aislados y se ubica en una zona urbanizada de la población de Holbox.

El uso de suelo vigente, es de especial atención, debido a que la cobertura vegetal del sitio del proyecto compuesta por la descrita anteriormente y corresponde a 3,096.79m² de los cuales 721.27m² (23.29%) son de mangle, el resto se encuentra compuesto por un individuos de la especie *Cocos nucifera* y de *Thrinax radiata*, así como de pino, además de especies de duna. Con excepción de los individuos de *T. radiata* y *Conocarpus*, la composición de especies de flora arbórea de este tipo de vegetación, no corresponde a flora silvestre, de acuerdo a lo establecido por la LGEEPA, ya que la especie de *C. nucifera* y pino son especies exóticas para la zona donde se pretende construir el proyecto (que fue utilizada anteriormente con fines agrícolas).

Considerando lo anterior, es necesario señalar que si bien el sitio está cubierto por vegetación, para el presente estudio, dicha vegetación no fue considerada ni como vegetación natural, ni como vegetación forestal¹¹, ya que el sitio no corresponde a un terreno forestal¹², sin embargo para la realización de las obras y actividades del proyecto si se pretende la remoción de vegetación exótica como los pinos.

Actualmente el uso del suelo se puede dividir en dos aspectos:

- el uso legal asignado por los instrumentos de regulación oficial y,
- el uso tradicional, derivado por el uso predominante en el área.

En relación al primero, el predio, con una superficie de 3,096.79m², se ubica dentro del Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, denominada Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFyFYB), que presenta un mosaico de diferentes hábitats donde coexisten asentamientos humanos, manifestaciones arqueológicas y culturales, así como ecosistemas de alta riqueza biológica; esta ANP cuyo decreto se encarga de asegurar la protección de los ecosistemas de la región y propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, así como de generar la transferencia de conocimientos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de la región.

De la misma manera, considerando que el uso de suelo que se pretende realizar corresponde al aprovechamiento turístico por tratarse de la construcción, operación y mantenimiento del villas o palapas, lo cual se relaciona directamente con cambios de uso de suelo en selvas, construcción de desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros, obras y actividades en humedales y manglares, así como obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la federación, 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, le aplica lo establecido en el artículo 28, fracciones VII, IX, X y XI, de la LGEEPA, así como el artículo 5, incisos O, Q, R y S del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

¹¹ **Vegetación forestal:** El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Artículo 7, fracción XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

¹² **Terreno forestal:** El que está cubierto por vegetación forestal. Artículo 7, fracción XL de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

Por otra parte, con relación al uso tradicional y actual del sitio, éste se deriva de las actividades productivas dominantes en la zona, que si bien son multisectoriales, existe una tendencia hacia la especialización en la pesca de escama y el turismo incipiente, con una infraestructura hotelera moderada, que actúan como actividades complementarias (UQROO, 2007; SEDUMA, 2008a; SEDUMA, 2008 b; UQROO, 2007), lo cual ha generado un cambio del uso de suelo en el sitio, evolucionando así, de una villa de pescadores, a un sitio importante para la promoción de turismo alternativo, derivado de los atractivos naturales, arqueológicos y culturales. De manera especial en últimos años, la isla se ha dado a conocer a nivel mundial por el avistamiento de tiburón ballena (*Rhyncodon typus*) en áreas aledañas, actividad que ha venido creciendo sustantivamente.



Figura 9. Situación actual del sitio del proyecto mostrando la vegetación típica.

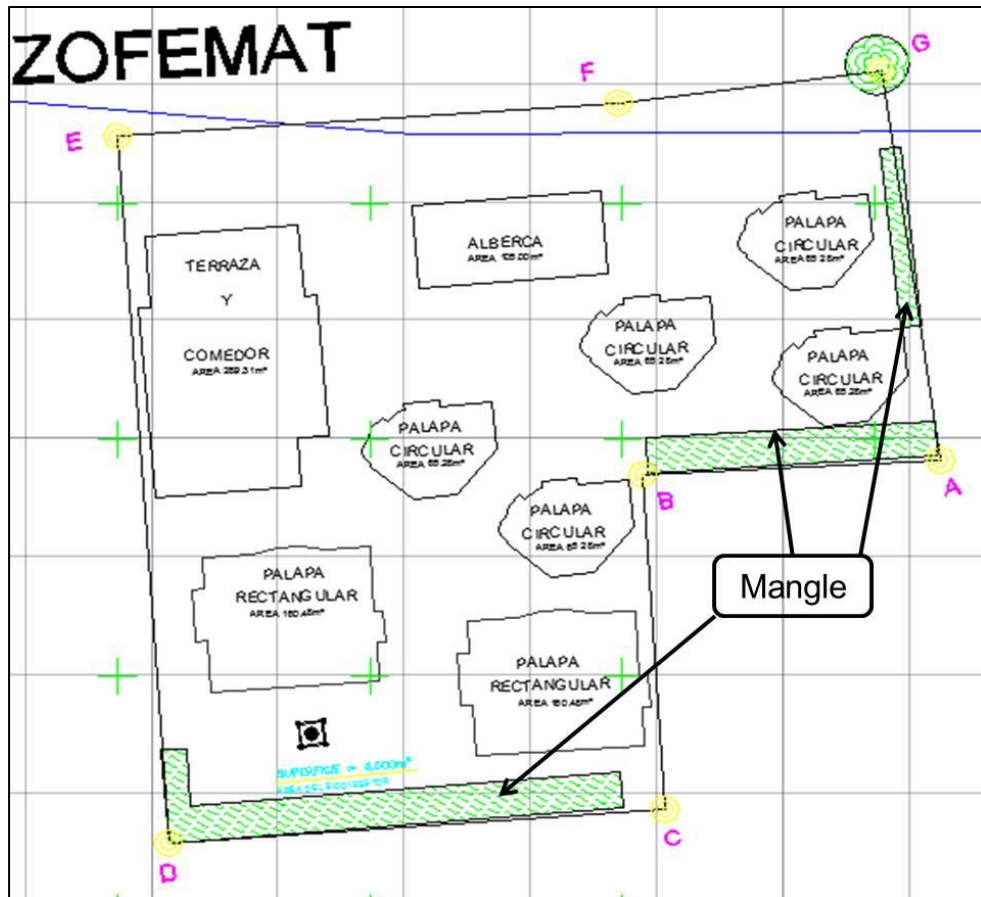


Figura 10. Plano de conjunto con áreas de vegetación de humedal costero.



Figura 11. Ubicación predio señalando la vegetación de humedal costero.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El predio se encuentra en un área urbanizada donde ya se cuenta con los servicios municipales de agua potable, energía eléctrica, calles sin pavimentar, transporte y recolección de basura. Así mismo, en otros sitios se cuenta con la conexión instalada al sistema municipal de alcantarillado para aguas residuales, que ya ha entrado en operación en algunas áreas de la población pero aún no se cuenta con este servicio en el sitio del proyecto, razón por la cual se pretende poner el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Vías de acceso: El acceso a la población se hace por vía marítima al muelle del puerto de Holbox el cual opera la SCT. El predio cuenta con acceso por la calle Kuká con calles de arena en buen estado.



Agua potable: Como se señaló anteriormente, el sitio cuenta con dotación de agua potable a cargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA).

Durante las etapas de preparación y construcción, el agua cruda se abastecerá por medio de pipas de servicio público y será almacenada en tinacos plásticos de 1,000 a 5,000 l de capacidad. Se instalará una red provisional para el servicio de la obra en distintos puntos del predio según las necesidades, de tal forma que no exista una distancia mayor de 20 metros de cada toma a los puntos de construcción.

El agua potable para el personal de obra, será suministrada por una empresa autorizada y almacenada en botellones de 20 l.

Así, durante la operación, el suministro de agua será a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo, que tiene la capacidad instalada para proporcionar el servicio a la zona hotelera del Holbox.

Energía eléctrica: El suministro de este fluido durante las etapas del proyecto se realizará a través de la red local de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Servicio de telefonía fija y móvil: Este será instalado de acuerdo a la demanda de operación del proyecto, sin embargo, para ello no se requiere de obras adicionales, ya que está en función de la disponibilidad de líneas fijas o la adquisición de teléfonos móviles.

Sanitarios: Para las etapas de preparación del sitio y construcción, se contará con sanitarios portátiles en una relación de un baño por cada 10 trabajadores. A dichos baños se les dará mantenimiento regular y serán rentados a una empresa con las autorizaciones correspondientes.

En la etapa de operación, la disposición de aguas residuales, producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto serán conducidas a la planta de

tratamiento construida para tal fin. El agua tratada será empleada para el riego de áreas verdes (áreas de jardinería-humedal) y posiblemente algunos inodoros.

En la zona no existe un sistema municipal de alcantarillado, por lo que las aguas residuales derivadas del uso consuntivo por los servicios de preparación de alimentos y bebidas, actividades de esparcimiento, actividades de hospedaje y servicios de lavandería y mantenimiento, serán consideradas como aguas residuales de proceso, con una carga contaminante superior a la descarga de uso urbano, con presencia de contaminantes básicos y contaminantes patógenos y parasitarios, pero con ausencia de metales pesados y cianuros debido a que el tipo de servicios prestados no involucra tratamientos químicos o procesos químicos. Las aguas tratadas, serán manejadas de conformidad a lo establecido en la solicitud de Permiso para descargar aguas residuales, ante la Dirección Local del estado de Quintana Roo, de la Comisión Nacional del Agua. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de servicios, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego del humedal artificial y áreas verdes y el cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán.

Combustible: No se requerirán cantidades significativas de combustibles, solamente el necesario para la maquinaria que realizará las obras de construcción.

Residuos sólidos. Todos los residuos domésticos serán separados y acopiados en botes con tapa y retirados al sitio de disposición municipal, de acuerdo a la aplicación un programa de manejo de los residuos sólidos, donde se reciclarán los residuos de material plástico, vidrio y cartón; el material que no sea susceptible de reciclaje será enviado al sitio de disposición final que es administrado por la alcaldía de Holbox, quien proporciona el servicio de recolección de basura.

II.2 Características particulares del proyecto.

Como se señaló, en virtud de la magnitud y características del proyecto (ampliación) así como de su ubicación no se requiere de la instalación de obras asociadas o provisionales y los residuos se manejarán en bolsas de plástico que se llevarán donde la autoridad municipal lo indique.

De acuerdo a lo mencionado en el apartado correspondiente y ya señalado, referente a las dimensiones del proyecto a continuación se hace una descripción detallada de cada uno de los elementos que componen el proyecto en sus diferentes etapas.

- Villa Tipo 1

Consta en planta baja de sala, comedor, cocina, ½ baño y terraza; en planta primer nivel cuenta con 2 recamaras que comparten un baño completo y terraza; en planta segundo nivel es área de usos múltiples.

- Villa Tipo 2

Consta en planta baja de sala, comedor, cocina, ½ baño y terraza; en planta primer nivel cuenta con 1 recamara con un baño completo y terraza; en planta segundo nivel jacuzzi y área de usos múltiples.

- Restaurante

Consta en planta baja de recepción, lobby, área de comensales, cocina, baños y terraza; en planta primer nivel área de usos múltiples, y en planta segundo nivel terraza lounge.

- Área de alberca, andador perimetral.
- Planta de tratamiento de aguas residuales, Área de cisternas y equipo

Todo ello sobre un predio con una superficie total de 3,096.79 m², de los cuales el 30.57% (946.79m²) será destinado como áreas verdes con mangle, el 69.43% será destinado a la construcción de infraestructura de servicios, hospedaje y preparación de alimentos y bebidas. Cabe señalar que la altura máxima de construcción corresponde a los elementos identificados en las Villas Tipo 1 y Tipo 2 con 10.50m y 9.80m respectivamente, hasta el alzado principal de las mismas.

II.2.1 Programa general de trabajo

ACTIVIDADES/ETAPA	BIMESTRES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA PREPARACIÓN												
• Autorizaciones, limpieza, trazado y nivelación												
ETAPA CONSTRUCCIÓN:												
• Posterío												
• Estructuras y muros (madera, bambú y otros)												
• Acabados												
• Instalación eléctrica												

• Instalación hidráulica												
• Instalación sanitaria												
• Carpintería												
ETAPA OPERACIÓN												

El lapso de tiempo en que se prevé se puede realizar el proyecto, el cual, debido a sus características y tipo, será de aproximadamente 24 meses. Asimismo, la operación del mismo será por 60 años pero puede ser indefinida, dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se otorgue al proyecto, así como de la ampliación del tiempo del proyecto en la autorización otorgada por la autoridad ambiental.

II.2.2 Preparación del sitio

Debido a las características topográficas del predio del proyecto, la escasa vegetación arbórea no será removida pues la vegetación de humedal costero será respetada en su totalidad ya que el programa arquitectónico ha diseñado el proyecto fuera de esa zona. En el Plano Anexo puede observarse la distribución de obras y dicha vegetación de humedal costero.

Como fue señalado, en la etapa de preparación solamente se realizara lo conducente a la obtención de permisos para construcción, disposición de residuos sólidos, seguro social para los trabajadores, etc., asimismo se realizará lo conducente al trazado y cierta nivelación del terreno donde se desplantaran las obras, sobre todo a base de pilotes sobre los que se desprenden las obras.

Como ya se mencionó, los escasos residuos sólidos generados serán acopiados y enviados donde la autoridad municipal indique.

En relación a la fauna, a la fecha no se ha encontrado fauna terrestre significativa toda vez que la registrada se restringe a algunas iguanas y avifauna fundamentalmente marina pero fuera del predio. Además, es conveniente recalcar que la vegetación arbórea natural existente en el predio prácticamente permanecerá intacta debido a que solamente se pretende quitar vegetación herbácea, poca vegetación halófila y cocos en algunos sitios de desplante de las obras, además que se prevé un programa de forestación, con lo que se puede adelantar que no se verá afectada la muy escasa fauna existente en la actualidad y por el contrario se reforzará el hábitat general en este sitio.

Manejo y Control de Residuos Líquidos.

Se pretende que desde esta etapa se realicen las siguientes acciones:

- No obstante que se contratarán trabajadores locales, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada 10 trabajadores de la obra.
- Los sanitarios serán ubicados en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos.
- La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada a quien se exigirá una periodicidad diaria.
- Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.
- Quedará estrictamente prohibido defecar y evacuar al aire libre.

Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

- En esta etapa no será necesario el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo; si fuera el caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado.
- No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No aplica. Debido a la naturaleza de proyecto, las condiciones del terreno, que la obra se encuentra en el área turística y cerca del poblado, no se instalará ningún campamento ya que se emplearán trabajadores locales, por lo que no se requiere de ninguna obra temporal.

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción en forma general consta de dos procesos: la excavación en el suelo arenoso, la que se hará mano con apoyo de pico y pala para el hincado de los postes o pilotes a una profundidad aproximada de un metro, donde dicho hincado en la arena será mediante los métodos constructivos de los "palaperos" de la zona, para lograr la estabilidad de la estructura por fricción, de modo que la carga se distribuya a lo largo de la superficie lateral del fuste, y donde la arena resultante será usada posteriormente para rellenar las mismas áreas.

Albañilería: El sistema de construcción general de las obras es a base de pisos y techos de vigueta y bovedilla, apoyados sobre muros cargadores, que transmiten sus cargas verticales hacia las traveses asentadas sobre una cimentación de pilotes de concreto, cuya vida útil se estima en más de 60 años.

Armado de los muros de tabique de material de la región de 11 a 14 cm. de espesor, acabado común, asentado con mortero cemento-arena en proporción 1:3, elaborado en obra. Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarrees, el andamiaje, las elevaciones y la herramienta necesarias.

Construcción de mamparas en sanitarios con muro de 8 cm. de espesor, de concreto $f'c=250$ kg/cm² hecho en obra con máquina revoladora, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm; armado con varilla del #2.5 $f_y=4200$ kg/cm² a cada 25 cm. en ambos sentidos; recubierto de azulejo por ambas caras a partir de la altura del zocalo aparente. Incluye: cortes rectos, remates y emboquillado a 45°; cimbra aparente con triplay de pino de 16 mm. y madera de pino de 3ª; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarrees, el andamiaje, las elevaciones y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el vibrado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra (en su caso), el cimbrado y descimbrado.

- ◆ Estructuras generales: Muros de carga de block de concreto y losas prefabricadas de entrepiso y tapa, así como viguetas de carga de madera, techos de palma o zacate.

Colocación de acero para refuerzo en estructura con alambra #2 $f_y=2530$ kg/cm². Incluye: el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarrees, el habilitado, el armado, los traslapes, los ganchos y/o escuadras, el andamiaje, la elevación y la herramienta necesarias.

Colocación de concreto $f'c=250$ kg/cm² en estructura, muros y losa, con revenimiento normal y tamaño máximo de agregado de 19 mm, hecho en obra con máquina revoladora. Incluye: la preparación de la superficie; el suministro de los materiales con su desperdicio respectivo, los acarrees, el equipo, el andamiaje y la herramienta necesarios; la elaboración, la carga, el acarreo, la elevación, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el afine y la preparación de la superficie para recibir impermeabilización donde sea requerido.

- ◆ Acabados: Tabla-roca en plafones, carpintería, recubrimientos de mármol en algunos sitios y madera en pisos, cancelería de madera en fachadas y pintura en elementos estructurales.

Colocación de ventanería de madera con fijo y corredizo, incluye láminas de vidrio de 6mm y accesorios. Colocación de puertas para ducto de servicio sanitario, para mamparas y para acceso de edificaciones, según especificaciones de marco, con perfiles tubulares, de madera o de aluminio. Salida de alumbrado o contacto con caja lámina y tubo galvanizado pared delgada.

- ◆ Colocación de instalación eléctrica: Colocación de luminaria incandescente arbotante en áreas exteriores; interruptores termo magnéticos de 1 polo, de 15 a 50 amperes, tipo QO, en cada una de las edificaciones; tablero de control para circuitos monofásicos.
- ◆ Colocación de instalaciones hidrosanitarias: salida de mueble sanitario con tubo hidráulico de cobre "M" y sanitario PVC; colocación de soporte para lavabo o vertedero; lavabos de cerámica; W.C. de cerámica, con entrada posterior y tanque bajo de 6 litros.
- ◆ Varios: Colocación de piso de concreto $f'c=150$ kg/cm² de 10 cm. de espesor, acabado pulido o rayado con brocha de pelo, losas de 3.06x2 m; refuerzo en pisos con malla electro-soldada 66-1010.

Aplanado en muros con mortero cemento-cal-arena 1:2:6 a plomo y regla, acabado con llana de madera, incluye remates y emboquillado.

Suministro y colocación de azulejo blanco de primera asentado con mortero cemento-arena 1:5, juntado con cemento blanco. Incluye cortes rectos, remates, emboquillado a 45° y repellido.

Colocación de piso o parquet de madera, incluyendo recubrimiento de resina sintética. Pintura vinílica lavable en muros, columnas, trabes y plafones,

La obra civil comprende operaciones de levantamiento de construcciones con una altura máxima de las villas de 10.50 y 9.80m sobre el nivel medio del mar. Procurando no afectar el entorno natural, las obras están resueltas en una serie de plataformas que intercalan los módulos habitables creando espacios abiertos que respetan la flora del predio y más aún, se pretende enriquecerla con un programa especial.

Como ha sido mencionado, la plataforma central (pérgola) de los módulos habitables está ubicada en el +0.30 para crear un colchón térmico.

La relación de habitaciones, estancias y áreas del proyecto pueden ser observadas en el numeral II.1.5.1 de este estudio.

El uso de materiales como madera dura y bambú hace que este proyecto se pueda considerar de bajo impacto ambiental ya que el proyecto tiene la capacidad mediante una planta de tratamiento, de reutilizar las aguas de desecho. De igual forma, los materiales empleados incluyen maderas tropicales y un sistema estructural de madera y bambú. Es importante señalar que el proyecto tiene una planeación de área libre lo que permite ventilar e iluminar naturalmente todos los espacios habitables.

Instalaciones.

1. Sistema de tratamiento de aguas residuales. Para el manejo de las aguas residuales, se utilizara en sistema de tratamiento de aguas residuales el cual

estará formado por tres secciones: aguas negras, aguas jabonosas y aguas grasosas; para cada sección se tiene el diseño de forma que es el más eficiente, rentable y que cumple con más de los mínimos requerimientos de la normatividad, considerando la fragilidad del entorno ambiental donde se ubica el proyecto. Se han hecho los cálculos arquitectónicos en función del nivel freático que se tiene en la zona, la cercanía con el mar y la distancia entre los módulos (palapas).

2. Sistema de generación de energía eléctrica. La energía eléctrica requerida en esta etapa será suministrada preferentemente a partir de plantas generadoras manuales; de la misma manera, el agua que se requiera será adquirida mediante pipas locales que brindan este tipo de servicio. La energía eléctrica definitiva y que será requerida posteriormente provendrá del proyecto ya autorizado y que se encuentra en funcionamiento, para lo cual la CFE realizará la adecuación de la acometida de acuerdo al sistema de generación de energía mediante sistemas eólicos y/o solares interconectados a la red.
3. Sistema de captación de agua de lluvia. Se contará con un sistema de captación y aprovechamiento de agua de lluvia, el cual se diseña en función a la ubicación de las palapas y el concepto arquitectónico. El sistema incluye los filtros biológicos, químicos y físicos que se requieren para garantizar la potabilización del agua a manera que esto no implique algún impacto ambiental. El diseño también incluye el cálculo de las dimensiones de la cisterna y de los cárcamos de bombeo así como de los ramales de distribución de agua de las palapas. Se incluirá el diseño del sistema de bombeo mediante hidro-neumáticos.
4. Sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración será a base de Gas LP y de energía renovable, el cual estará interconectado al sistema de energía.
5. Sistema de calentamiento de agua. Se hará mediante energía solar el cual será diseñado y calculado para dar servicio a todos las regaderas, cocina y lavadoras de la propiedad.

Además, a manera de contar con la información detallada de la arquitectura de todo el proyecto y sus componentes es conveniente ver las figuras siguientes y los planos que se anexan, así como el numeral donde se detallan las especificaciones de las obras referentes a todos los sistemas anteriormente señalados mostrando los detalles.

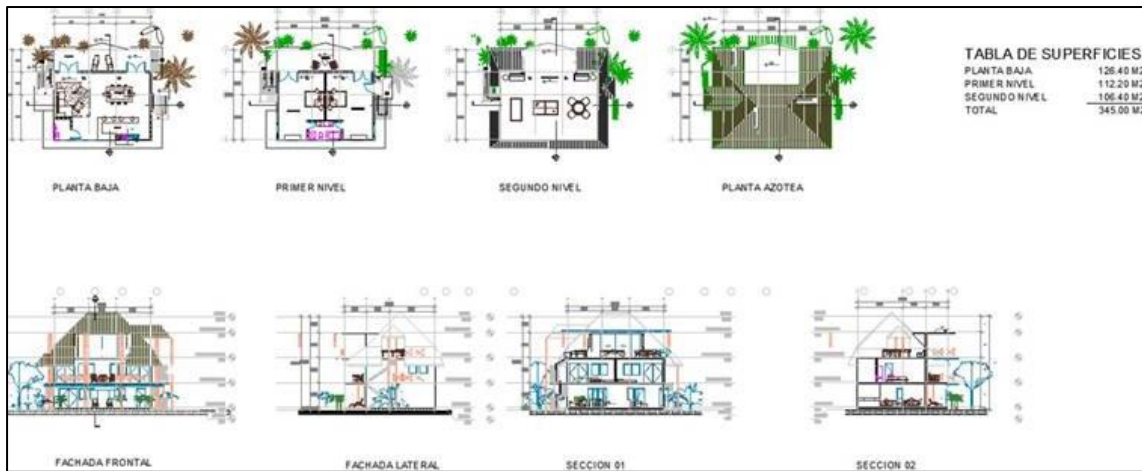


Figura 12. Villa Tipo 1.

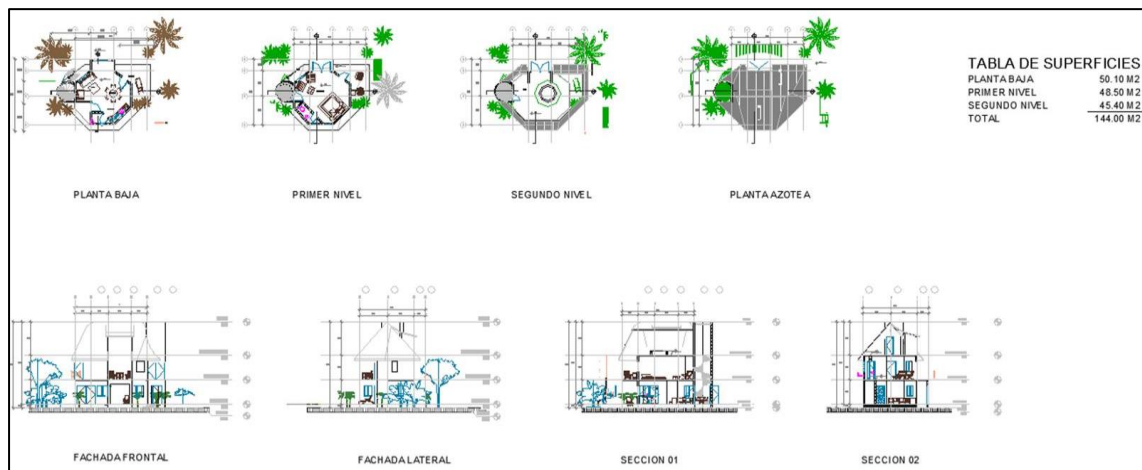


Figura 13. Villa Tipo 2.

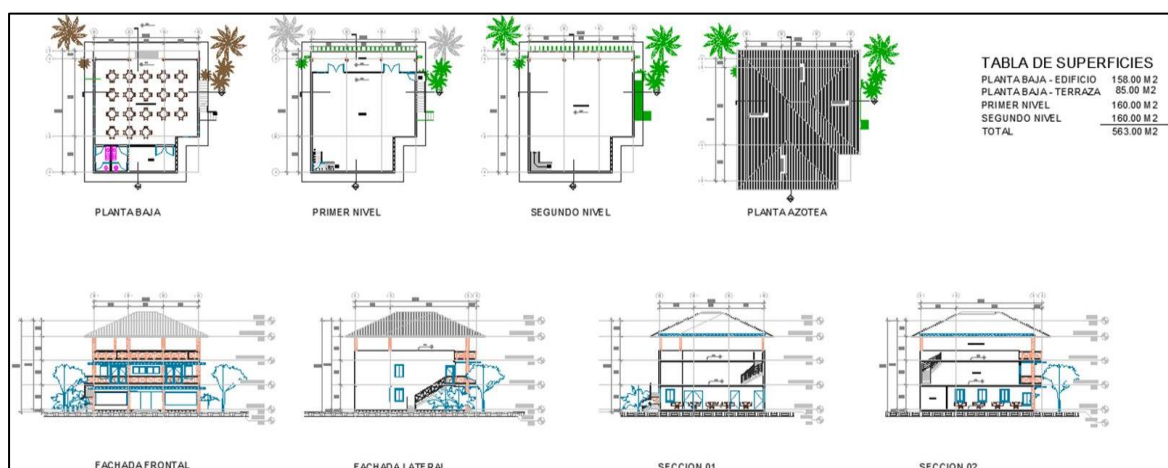


Figura 14. Proyecto Restaurante.

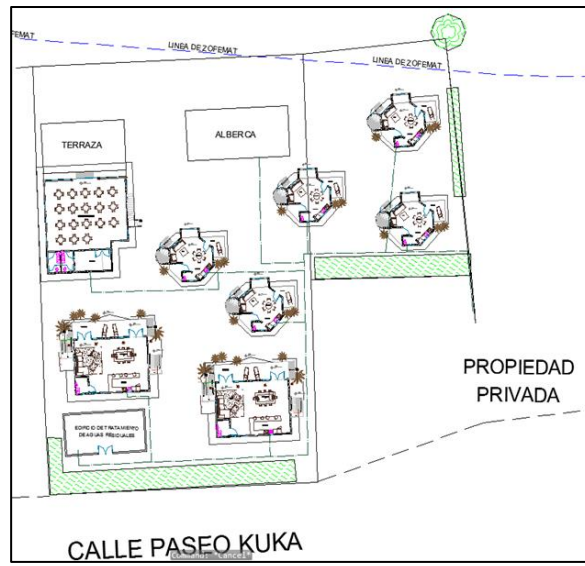


Figura 15. Red hidráulica

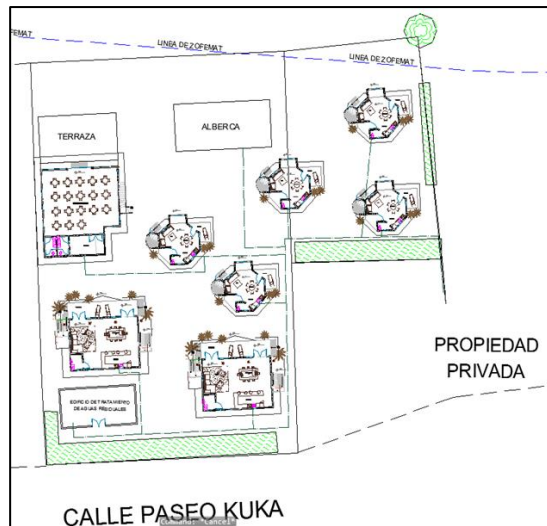


Figura 16. Proyecto sanitario

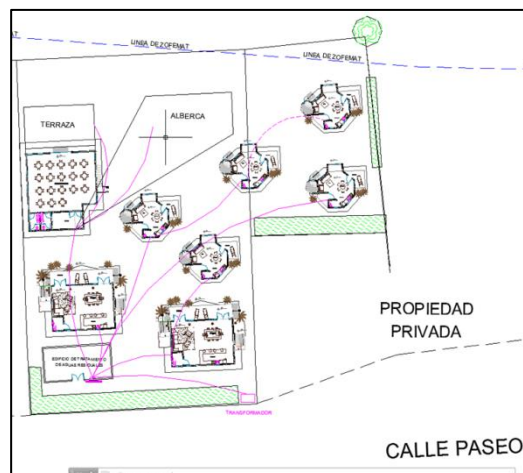


Figura 17. Proyecto eléctrico

Manejo y Control de Residuos Líquidos.

- No obstante que se contratarán trabajadores locales, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra. Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos.
- La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada a quien se exigirá una periodicidad diaria.
- Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.
- Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre.

Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos.

- No será significativo el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo (volquetes) dentro del predio por lo que en su caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado.
- No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas.

Manejo de maquinaria y equipo.

- Estarán totalmente prohibidas las actividades de mantenimiento y reparación de equipo, maquinaria o vehículos en el sitio del proyecto, de manera que no se permitirá ningún tipo de mantenimiento ni carga de combustible.
- Para ello, se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria, equipo y vehículos, lo cual se hará en talleres autorizados localizados en el poblado.
- Si en un momento determinado y extremo se presentara alguna emergencia que representara mayor riesgo por el traslado de la maquinaria o por el manejo de la misma dentro del predio, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y su absorción al suelo, como lo es la colocación de plástico a manera de barrera para detener y contener el derrame, pero siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimiento establecidas al respecto. Los desechos líquidos y/o sólidos generados durante esta acción estarán sujetos a los procedimientos que marca la normatividad respectiva.

- En caso remoto de que se presentaran derrames de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab o aserrín; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal.
- Por otra parte, en el supuesto caso de detectarse que se estén empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, estos serán retirados del servicio que estén proporcionando en ese momento, por lo que deberán ser sustituidos por otros en buen estado.
- Los equipos y maquinaria deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación, con objeto que la emisión de ruido esté dentro de los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, evitando rebasar los 68 dB en horario de 7:00 a 17:00 horas.
- Se evitará la operación de maquinaria fuera de las horas estipuladas para evitar la contaminación por ruido.
- Los vehículos en los que se trasladen los posibles y reducidos escombros y los materiales pétreos deberán contar con una lona para cubrirlos, además, también serán humedecidos para incrementar su cohesión y reducir su dispersión los que serán depositados donde la autoridad lo indique.
- También los vehículos, maquinaria y equipo que funcionen con motores de combustión interna, deberán encontrarse en buenas condiciones mecánicas para mantener las emisiones contaminantes a la atmósfera dentro de los límites indicados por la NOM-041-SEMARNAT-1999, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión del polvo.
- Serán colocados letreros que proporcionarán información (límites del predio, ubicación de botes para depósito de basura, utilización de sanitarios portátiles, etc.).

Manejo y Control de Residuos Sólidos^{*13}.

Los residuos sólidos domésticos que se tengan, serán separados y dispuestos en un sitio de acopio para posteriormente ser llevados en bolsas de plástico donde lo disponga la autoridad municipal.

^{*13} Residuos: 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 conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. 1-43pp.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Por tratarse de un desarrollo turístico, se prevé que las únicas obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto serán aquellas generadas por la ocupación de las mismas instalaciones, lo cual generará residuos sólidos, líquidos, así como cierta contaminación atmosférica por ruido y combustión de combustibles fósiles, por las actividades de convivencia social.

Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales*¹⁴, todos los sistemas del proyecto serán cuidadosamente mantenidos operando en condiciones óptimas. El costo de inversión y la conservación ambiental hace que un buen mantenimiento evite gastos extras. Asimismo, se ha mencionado que fundamentalmente las descargas de aguas residuales, son totalmente sustentables y cumplirán con las especificaciones de las Normas Oficiales Mexicanas que correspondan.

La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la separación, de tal manera que con el material orgánico se pretende hacer composta cuyo producto final será empleado en los jardines; el material separado como es el vidrio y latas de aluminio se intenta que sea reciclado por personas encargadas de ello de tal manera que los residuos que no entren en estos rubros, será dispuesto en el sitio señalado por la autoridad municipal.

Se prevé que en función que el proyecto no generará emisiones significativas a la atmósfera, el aire se conservará dentro de los límites permisibles que indican las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que no implicará alteraciones ambientales.

El mantenimiento que se otorgue comprenderá el preventivo y el correctivo, donde, el primero de ellos se aplicara durante toda la vida útil del proyecto, cuyo objetivo es el mantener las instalaciones y así disminuir el empleo del mantenimiento correctivo, el cual se contempla realizar una vez cada dos o tres años, sobre todo en lo que se refiere a reparaciones mayores a la infraestructura debido al deterioro de los materiales por la acción del tiempo y de los eventos naturales (huracanes y nortes).

En esta etapa se observará lo referente a la limpieza general, fumigación, supervisión a las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; pintura acabados, carpintería, jardinería, cerrajería, red contra incendios, impermeabilización.

*¹⁴ Residuos: 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 conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. 1-43pp.

De esta manera, se otorgará desazolve de registros, tuberías, alumbrado en general y, en caso de requerirse, se dará mantenimiento a las trampas de grasa.

Asimismo, se dará el mantenimiento de las instalaciones de las fachadas, puertas, cancelerías, baños, jaboneras, papeleras, acondicionamiento de plafones, cambio de piezas rotas en pisos, etc.

Se dará limpieza y mantenimiento de techos de palapas, y se hará cambio de polvo en extintores.

Pintura a posible tabla roca que sea usada, plafones y ductos, de acuerdo a un catálogo de diseño de pintura, así como revisión y aplicación de código de colores a la red de ductos e instalaciones en general.

Del sistema eléctrico, cambio de apagadores, lámparas, interruptores, hidroneumáticos, etc.

Del sistema hidráulico, mantenimiento de baños, cisterna, bombas, cambio de las llaves de lavabos, fluxómetros, WC, etc.

A las áreas externas como son andadores y alberca.

Jardines: aireación y cambio de tierra o abono, mantenimiento a las plantas, fertilización, riego, poda general de árboles y arbustos, orillado, deshierbe y retape de césped (en su caso). Composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Habilitado con plantas de la región.

Cocina: Limpieza y mantenimiento a toda la maquinaria, fogones y motor extractor de campana aspiración; colocación de posibles azulejos faltantes en paredes y baños; limpieza de todos los registros desagües cocinas y baños; revisión de cuadros eléctricos y equipos de frío y cámaras; retiro de maquinaria que no funciona bien y llevarla a taller para verificación; revisión y limpieza de fregaderos; limpieza y raspado general de la base de la plancha; revisión completa y sustitución de las piezas, temporizador, botones horno; repaso de pintura en cocina; repaso, refuerzo y barnizado mobiliario restaurant, sillas, mesas y mostrador.

Alberca: Desmontaje de todos los filtros verificación y limpieza; instalación de válvula seccionadora en PVC, entrada filtro piscina grande; revisión de fugas y pérdidas de agua; rebozado y alicatado de paredes de local técnico piscinas y de paredes de local; cambio de todas las válvulas oxidadas y en su caso sustituirlas en PVC; revisión de bombas y equipos; toma de lecturas y niveles de cloro.

Planta depuradora y de tratamiento: Limpieza de rejillas y cribas; limpieza y engrasado de sopladores, revisión de tensión de bandas de sopladores; registro de lodos activados; limpieza general de todas las salas y alrededores recinto.

Teniendo en consideración las condiciones donde se inserta el proyecto y la generación de mosquitos en la región, se tiene la necesidad de efectuar

fumigaciones en época de reproducción de dichos mosquitos, por lo que se prevé realizar esta actividad aproximadamente 30 días, empleando para en su caso piretrinas que es un material altamente biodegradable, autorizadas y reconocidas por el catálogo oficial de plaguicidas de la CICLOPLAFEST.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no requiere más obras asociadas que las descritas anteriormente ya que se ubica en una zona debidamente urbanizada, los trabajadores serán de la comunidad y se cuenta con el suministro de los servicios urbanos (agua potable, energía eléctrica y recoja de basura).

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

No aplica. El proyecto no contempla la etapa de abandono del proyecto, ya que una vez transcurrida su vida útil se realizarán las gestiones necesarias para su posible continuación ante las autoridades federales y municipales.

II.2.8 Utilización de explosivos

No aplica. El proyecto no plantea en ninguna de sus etapas el empleo de explosivos.

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

Tal y como se ha mencionado en numerales anteriores, en las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos*¹⁵ sólidos y líquidos por la presencia humana y derivados de las diversas actividades; mientras que las emisiones a la atmósfera se generarán fundamentalmente por la operación de los diversos vehículos y cierta maquinaria que consume combustibles.

En el primer caso y para evitar la contaminación, el proyecto considera contar con recipientes con tapa en donde los trabajadores dispondrán los residuos sólidos que de manera personal generen; y en el caso de residuos provenientes de la obra se colocaran y almacenarán temporalmente en sitios específicos. En ambos casos, los residuos se destinarán al sitio que señale la autoridad municipal competente, recabando el respectivo comprobante que será mostrado a la autoridad ambiental concerniente que por los medios legales lo requiera.

*¹⁵ Residuos: 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 conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. 1-43pp.

En la etapa de preparación se generarán residuos orgánicos vegetales producto del deshierbe de las áreas de desplante de los obras, los cuales serán preferentemente distribuidos en las áreas verdes del proyecto para su integración natural al sustrato, y en caso de haber excedentes serán retirados al sitio que indique la autoridad municipal.

La acción en esta etapa es el deshierbe manual puntual, por lo que los desechos sólidos a generar en esta etapa son solamente el producto de esa misma acción.

Es evidente que se tendrá el consumo de alimentos en el sitio, durante las etapas preparación y de construcción, misma acción que se hará en sitios señalados expresamente donde se generarán residuos sólidos domésticos que serán separados y colocados en botes y bolsas cerradas para ser retirados a las instalaciones municipales.

En la etapa de construcción en particular, como se mencionó, se generarán principalmente desechos inorgánicos consistentes en bolsas de papel, PET, cartón, vidrio, alambazón, trozos de madera y sus derivados, clavos, metal, plástico y escombro de obra, por lo que se cuidará de colocarlos en un área específica, separados por tipo de material, a manera que los que sean susceptibles de ser reciclados serán canalizados a una empresa y/o personas dedicadas a este tipo de actividad, siendo enviados los restantes al basurero municipal de la localidad.

Durante la etapa de operación se prevé generar residuos sólidos consistentes en materiales inorgánicos como empaques de plástico, latas de aluminio, envases de vidrio, etc. (que serán separados para su posible reciclaje), así como orgánicos consistentes fundamentalmente en restos de alimentos con los que se pretende la composta.

De manera particular es posible que se generen otros residuos sólidos que requieren de un manejo especial, tal es el caso de las baterías de uso doméstico, asimismo, se tiene la siguiente relación anotándose que no obstante que se relacionan, esto no indica que se tendrán forzosamente como residuos sino como posible generación pero que se considera importante tenerlos en cuenta para su posible atención toda vez que están relacionados en la reglamentación respectiva.

❖ Residuos.

◆ Residuos peligrosos (RP).

- baterías, celdas y pilas;
- catalizadores gastados;
- lodos de tratamiento de aguas residuales (acabado de metales y galvanoplastia; pilas y baterías; química inorgánica);
- otros residuos
 - componentes electrónicos (RELECT).
 - petróleo, gas y petroquímica: aceite de motor.

- pilas y baterías (RPILAS).
- pinturas y productos relacionados
- química farmacéutica: medicinas caducas (RMEDIC).
- textiles
- varios
- soluciones gastadas (acabado de metales y galvanoplastia; beneficio de metales; componentes electrónicos; metalmecánica; preservación de la madera).
- Residuos peligrosos biológico-infecciosos.
 - Patológicos
 - Objetos punzocortantes
- ◆ Residuos de manejo especial (RME).
 - Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales (REL).
 - Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general (RECM).
 - Llantas de desechos (RLLANT).
 - Aceites comestibles usados (RACU).
 - Cartuchos de toner usados (RTONER).
- ◆ Residuos sólidos urbanos.
 - Residuos orgánicos (RO).
 - Restos de comida (RSA)
 - Cascaras de frutas y verduras (RSF)
 - Restos de jardinerías (RSF)
 - Residuos inorgánicos.
 - Vidrio (RSV).
 - Vidrio plano (RSV 1).
 - Vidrio de botellas o envases (RSV 2).
 - Papel (RSPA).
 - Cartón (RSC)
 - Plástico
 - Polietileno tereftalato. 1 PET (RSP1).
 - Polietileno de alta densidad. 2 PEAD (RSP2).
 - Policloruro de vinilo. 3 PVC (RSP 3).
 - Polietileno de baja densidad. 4 PEBD (RSP 4).
 - Polipropileno. 5 PP (RSP 5).
 - Poliestireno 6. PS (RSP 6).
 - Otros plásticos (RSP).

- Laminados de materiales reciclables
 - Aluminio. (RSAL)
 - Metales ferrosos no peligrosos: latón (RSMF).
 - Metales no ferrosos (RSMNF).
 - Restos de textiles: algodón, lino, trapo, etc. (RSAT).
 - Envases multicapas (RSEM).
 - Fibras sintéticas: nylon, poliéster, etc. (RSF)
 - Hule (RSH).
 - Loza y cerámica (RSLC).
 - Madera (RSM).
- o Residuos cortantes que pueden provocar heridas.
 - o Residuos sanitarios que consisten en materiales que entran en contacto con secreciones, orina, heces o sangre de las personas en los hogares y lugares en las que éstas realizan sus actividades (RSS).

Con el propósito de llevar a cabo una buena gestión de los residuos generados en el proyecto, se implementará y desarrollará un plan de manejo^{*16} (programa) de acuerdo a lo establecido en la legislación actual vigente, considerando el flujo de generación y manejo de residuos y la relación anotada anteriormente, con la finalidad de llevar a cabo un registro ágil y conciso de los volúmenes de residuos generados por día, a fin de aplicar estas estrategias en su minimización, manejo y disposición.

La disposición final de todos los residuos se hará donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.

Asimismo, todos los desechos generados, orgánicos como restos de alimento generados durante la construcción y operación del proyecto serán depositados en recipientes con tapa, exclusivos para este tipo de desechos, los cuales estarán provistos de bolsas plásticas, y serán colocados en un sitio de acopio dentro de las instalaciones del proyecto, en espera de ser trasladados al sitio de disposición final indicado por las autoridades.

^{*16} **Plan de manejo.** Instrumento de gestión integral cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables, para lograr la minimización de la generación de los residuos y la valorización de los subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social, así como para realizar un manejo integral de los residuos que se generen; e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno. Artículo 5, fracción XIX, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos (2014), artículo 7, fracción XXVI, Artículo 9, Fracción VI. Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo (2007), artículo 9, Fracción XXI. 1-43 pp.

En todas las áreas de empleados donde se generen residuos orgánicos, se deberán colocar letreros alusivos a su correcta depositación en los contenedores indicados para este tipo de residuos.

Residuos Líquidos.

En el caso de los residuos líquidos, la parte significativa corresponderá al manejo de aguas residuales. Como ya se señaló, en las etapas de preparación del sitio y construcción, se exigirá a los contratistas que cuenten con letrinas sanitarias para atender las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Considerando que no existirá campamento, la generación de aguas jabonosas en estas etapas resulta despreciable y no existen posibilidades de contaminación. En la etapa de operación, el proyecto contará con el servicio de tratamiento de aguas residuales cuyo producto final se prevé que será de reúso en el humedal que también se plantea establecer, cumpliendo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997 ya que será totalmente reutilizable en aplicaciones que no implican consumo humano, como lo es principalmente el riego de humedal y áreas verdes, pero también lavado en general y de ser posible, reúso para descargas en sanitarios.

Cabe señalar que en la isla, CAPA opera una red de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales que aún no da el servicio al área del proyecto.



El proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas usadas, por lo que a continuación se presenta un extracto del programa diseñado específicamente para el proyecto, donde el sistema de tratamiento de aguas residuales estará conformado por tres secciones señaladas en el apartado de instalaciones de este mismo estudio:

- a) Tratamiento de aguas negras, provenientes de los WC.
- b) Tratamiento de las aguas jabonosas proveniente de los lavabos y regaderas.
- c) Tratamiento de las aguas grasosas provenientes de los fregaderos.

Para cada sección se tiene el diseño de tal manera que este es el más eficiente, rentable y que cumpla con la normatividad respectiva sobre las descargas de aguas

tratadas, teniendo en consideración la fragilidad del entorno donde se ubica el proyecto.

✓ Tratamiento de aguas negras de los WC.

El sistema para el tratamiento de las aguas negras estará formado por dos sedimentadores de la marca SIRDO. Estos sedimentadores dotados de la batería MegaBac que descomponen la materia orgánica dejándola libre de contaminantes. Posteriormente el agua será enviada a un sistema de clarificación (en donde ocurre la decantación de sólidos) para posteriormente ser enviada a uno de desinfección.

Cuando el ciclo se completa, los lodos activados quedan asentados en el fondo del tanque clarificador, permitiendo el flujo del agua tratada clarificada por encima de una mampara, hacia el tanque de contacto. Una vez completado este proceso, el agua será enviada a un humedal que será establecido dentro del predio. Los lodos excedentes de todo el proceso son dirigidos a un tanque digestor aeróbico de lodos, el cual permite el agotamiento total de los lodos sobrantes de la planta mediante una reacción endógena.

En cuanto a la demanda de aguas grises tratadas para los WC, se estima, por los cálculos realizados, que debe ser del orden de tres descargas promedio diarias por persona

✓ Tratamiento de aguas grises.

El sistema de tratamiento de aguas grises estará formado por un filtro de carbón activado y arena sílice de diseño propio de E&NT. Este sistema es similar al usado en el sistema de captación de agua de lluvia.

✓ Tratamiento de aguas jabonosas.

Se estima que se tendrá un digestor de grasas MCA SIRDO, el cual hará las veces de trampa para grasas pero al mismo tiempo es un digestor que degrada la materia orgánica, tal y como lo hace la planta de tratamiento de aguas residuales (cocina, lavado de ropa, lavabos y regaderas).

Como se explicó en el numeral de aguas negras, estas aguas jabonosas que estarán semitratadas serán enviadas a un cárcamo de aguas negras.

◇ Infraestructura para el manejo de aguas residuales.

En sí, la infraestructura para el manejo de aguas residuales consiste en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 35 m³ por día. Asimismo se pretende la instalación de trampas de grasas en el área de cocina y restaurant.

Para determinar si la capacidad de tratamiento propuesta es suficiente para captar y tratar el volumen total generado, con todos los servicios en operación, es necesario definir el consumo promedio de agua potable del proyecto en operación, el cual será obtenido con base en el número total de villas del proyecto.

De acuerdo con los datos básicos de uso del agua, publicados por la Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas de la Comisión Nacional del Agua^{*17}, el consumo de un hotel de similares características (villas turísticas, alberca, restaurante y área de servicios), genera un consumo de agua por villa con un máximo de 3,167.42 l/villa/día; para poder establecer el volumen de agua descargada, se considerará un uso consuntivo del 15% de lo extraído, por lo cual, el volumen de descarga será de 2,692.30 l/villa/día, lo que para un proyecto con 7 villas, generará un volumen total de 18,846.15 l/día, que es equivalente a casi un supuesto de 19.00 m³ de volumen de descarga de aguas servidas por día, considerando toda el agua del proyecto (piscina en caso que se deseara hacer el cambio del agua diariamente, restaurante, etc.); las cuales se dispondrán en una planta de tratamiento, para posterior a su tratamiento depositar la descarga en el suelo (riego), de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable y de conformidad con la solicitud para descargar aguas residuales emitido por la Dirección Local del estado de Quintana Roo, de la Comisión Nacional del Agua, para verter un volumen total de 6,840 m³/año. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de servicios, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego fundamentalmente del humedal artificial y de las áreas verdes, siendo que el cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán.

La planta de tratamiento que se pretende tendrá un volumen total de hasta 35 m³, para responder de manera efectiva a los picos máximos de generación de aguas residuales durante la operación del hotel; es decir, se cuenta con un volumen de respuesta mayor al volumen de operación normal del proyecto, por lo que la planta puede procesar y tratar un volumen máximo por día de 35,000 l, que de acuerdo a lo señalado anteriormente, implica un consumo de 2,692.30 l/villa/día (mucho más allá de la capacidad de operación normal) incluyendo las áreas de servicios, esparcimiento, así como alimentos y bebidas.

El principal compuesto generador de olores en los sistemas de tratamiento de agua residual, es el ácido sulfhídrico o sulfuro de hidrógeno (H₂S), el cual es producido como parte de la degradación de la materia orgánica en condiciones anaerobias. Las bacterias que lo metabolizan, son conocidas como sulfato-reductoras y el medio anaeróbico es el más propenso a producir olores de cierta característica.

^{*17} CNA (2000) Informe Técnico, p. 87.

Con el propósito de evitar la generación de olores durante el proceso de tratamiento, el agua presente dentro de las balsas será extraída por medio de bomba centrífuga auto aspirante y enviada a la fase de filtración en presión sobre lecho de cuarcita y carbón activo, con el fin de producir una remoción (a través de procesos físico-químicos de adsorción y absorción) de las sustancias disueltas y en suspensión, así como los malos olores que pudieran provocar. Durante el proceso de clarificación se realizará la pre-cloración^{*18}, con el propósito de mejorar la coagulación, reducir los malos olores y detener el crecimiento de algas en la infraestructura.

Cabe señalar que la tecnología de aireación que se aplicará en la planta de tratamiento, es un proceso aerobio que garantiza la ausencia de olores. Las aguas residuales se componen de un 99.9% de agua en su estado conocido como de agua potable y de un 0.1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0.1% referido, es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido. Estos vertidos se clasifican conforme al tipo de residuos sólidos que contienen:

- aguas negras o fecales
- aguas de lavado doméstico
- aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas
- aguas de lluvia y lixiviados

Uno de los objetivos del proyecto "Ampliación Villa Flamingos" es el aprovechamiento sustentable de los recursos, por lo cual contempla la reutilización del agua conforme a lo siguiente:

Aguas de primer uso: regadera, cocina, actividades de limpieza personal, sanitarios.

Las aguas provenientes del primero son conducidas al sistema de tratamiento de aguas residuales de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento. Este sistema realiza los procesos de tratamiento primario y secundario, de manera tal que, el efluente cumpla con los requisitos establecidos por la normatividad ambiental vigente^{*19, 20}.

En cuanto al tipo y características del sistema de tratamiento biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, que se empleará, éste corresponde a la tecnología de aireación para el tratamiento de aguas conocida como de lodos activados, basado en el crecimiento suspendido de consorcios bacterianos aeróbicos, con la utilización de aireadores y difusores que con medios

^{*18} CNA (2000) Informe Técnico, p. 161.

^{*19} DOF (2002) Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002.

^{*20} DOF (1996) Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996.

mecánicos generan pequeñas burbujas de aire mezclando el oxígeno con el agua residual y los lodos activados, permitiendo a los microorganismos en los lodos la degradación de los distintos componentes presentes en las aguas sometidas a tratamiento. Esta tecnología es usada de manera extensiva en los sistemas municipales y existen modelos diseñados para el tratamiento de aguas en proyectos de pequeñas dimensiones.

Características del sistema:

- Consta de un sistema de tanques de concreto dividido en tres compartimientos, cada uno con una bomba de trabajo independiente.
- Los desechos líquidos provenientes de las instalaciones del hotel entran en una cámara de pre-tratamiento.
- El efluente proveniente de la cámara de pre-tratamiento ingresa a la cámara de aeración, en donde los sólidos suspendidos y disueltos, son convertidos a colonias de bacterias, agua y bióxido de carbono. Este proceso es conocido como formación de líquido de mezcla.
- Un rotor hace girar esta mezcla mientras se le agregan burbujas de aire para favorecer la mezcla con oxígeno por difusión.
- El líquido de mezcla oxigenado es bombeado hacia el clarificador, donde los sólidos se sedimentan, donde la pendiente de la cámara permite que los sólidos sedimentados regresen a la cámara de aireación.
- El sistema puede estar en reposo o en circulación (flujo intermitente).
- Cuenta con un tanque séptico y un tanque de residuos externo para sedimentar los sólidos de mayor peso y los lodos.
- Cuenta con un sistema de bombeo intermitente que conduce el efluente proveniente del tanque séptico hacia el tanque de aireación.
- Cuenta con un sistema de burbujas que aseguran la incorporación del aire con los desechos de manera continua o intermitente.
- Incorpora un sistema de sedimentación de sólidos mediante la decantación o filtrado.
- Se realiza una remoción periódica de los lodos.
- La reducción de sólidos depende del tiempo de aireación al que se expongan los desechos.
- Una vez extraída toda la materia orgánica y los sólidos del agua tratada, esta es sometida a un proceso de desinfección en el cual se le agrega hipoclorito de sodio para desinfección, esterilización y acción alguicida.
- El efluente proveniente de la planta de tratamiento se deja en reposo, para permitir la evaporación del cloro residual, para posteriormente usar el agua tratada para riego de las áreas verdes del proyecto.

Esquema de Proceso: En la base de los valores de diseño y de los parámetros de calidad del efluente requeridos en la salida, se pretende elegir un sistema de

tratamiento biológico a lodos activos con una fase terciaria de desinfección y filtración.

El sistema mencionado presenta muchas ventajas, las principales son: eficiencia en eliminación de la carga contaminante orgánica, compactibilidad del sistema, simplicidad en operación y mantenimiento, versatilidad. El sistema propuesto se detalla a continuación:

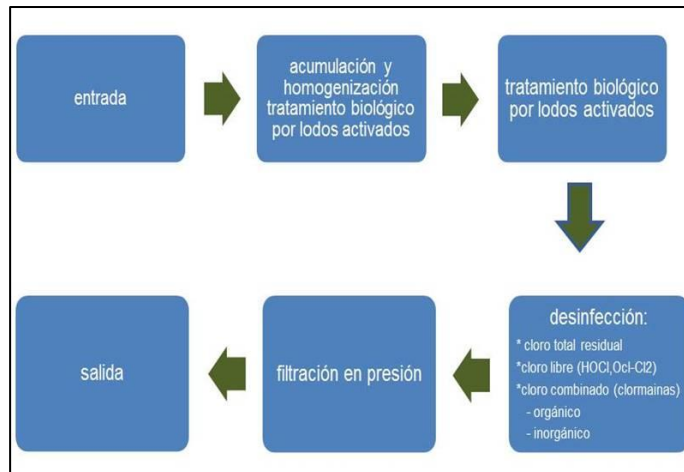


Figura 18. Esquema del proceso de tratamiento de aguas servidas generadas

1. Acumulación y homogeneización: consiste de depósitos realizados en concreto, cada uno de capacidad: 35 m³; conectados y equipados con Bombas Sumergibles para aguas negras, en AISI 304, de potencia: 1,5 Kw – 400 V cada una; con 2 llaves de paso y 2 puertas metálicas en impulsión, flotadores.

2. Tratamiento biológico por lodos activos: depósitos realizados en concreto impermeable mono bloque, con capacidad total de hasta 35m³; con insertado un septum interior para separar la zona de oxidación de la zona de sedimentación; la oxidación se lleva a cabo por medio de un compresor externo que provee aire a los difusores de membrana instalados; un sistema de recirculación con aire lleva a cabo la recirculación de los lodos biológicos. En esta etapa se realiza una oxidación prolongada de la materia orgánica introduciendo aire al agua residual, permitiendo que los consorcios bacterianos aeróbicos se alimenten de la materia orgánica presente lo que tiene dos propósitos, reducir la cantidad de materia orgánica (lodos) y disminuir la demanda bioquímica de oxígeno.

3. Desinfección: compartimiento de desinfección por medio de dosificación de cloro activo, compuesto por un tanque de almacenamiento del reactivo, una bomba dosificadora a membrana a regulación proporcional y como medida opcional un cloro-residuo metro para el control del funcionamiento de la bomba. El tipo de cloración se denomina cloración residual combinada, que es la suma del cloro elemental y de todas las combinaciones oxidantes:

cloro activo libre (cloro, ácido, hipocloroso, ión hipoclorito y óxido de cloro) y cloro activo combinado (cloro de acción oxidante combinado con amoníaco o aminas). La reacción de los microorganismos ante el cloro está determinada por la resistencia de sus membranas así como por la relativa afinidad química de este compuesto con las sustancias vitales del organismo, por lo que es necesario, para que el cloro funcione, que cuando se añada, los microorganismos estén distribuidos uniforme y libremente en el agua, lo cual se logra por la ausencia de partículas y la agitación del agua^{*21}.

4. Filtración en presión: sistemas de filtración en presión sobre capas de cuarcita y carbón activo, con estructura en acero y sistema de contra-lavado automático accionado por válvulas neumáticas alimentadas por un compresor. Bombas externas de alimentación envían las aguas desde un depósito de almacenamiento hasta los equipos de filtración. El sistema consta además de 2 depósitos de acumulación con 35 m³ dispuestos, una de ellos previo a la filtración y el otro como tanque de acumulación final.

5. Instrumentación de control: el control del funcionamiento de todas las fases antes descritas se lleva desde el Cuadro eléctrico general de mando. Como medida opcional es posible instalar sensores de medida de los principales parámetros operativos (pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, cloro residual).

En cuanto a la red hidro-sanitaria que se colocará para conducir las aguas negras generadas en las distintas zonas del proyecto hacia el sistema de tratamiento, este estará integrado conforme a la siguiente Tabla que muestra el sistema de tratamiento biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento:

Tabla 2. Sistema de tratamiento biológico de lodos activados

Elemento del sistema hidro-sanitario	Superficie (m ²)	Total de elementos
Campo de oxidación (pozo de descarga autorizado por CNA)	1.62	1
Cárcamos de bombeo	2.36	5
Planta de tratamiento	24.00	1
Red hidro-sanitaria	64.15	1
Registros	0.48	11

La red hidro-sanitaria estará conformada por tubería de P.V.C. de 150 mm de diámetro colocada en una cepa en subsuelo, con un declive del 3% de pendiente. Los sistemas colectores de aguas residuales, estarán conformados por 11 registros de acometida donde descargan los desagües de las villas, áreas de servicios y restaurante, el cual tendrá instalada una trampa de grasas. Posteriormente las aguas serán conducidas a los cárcamos de bombeo, de los cuales se instalarán 5, distribuidos en las zonas con obra del proyecto; finalmente la tubería desembocará en la planta de tratamiento.

^{*21} CNA (2000) Informe Técnico, p. 161.

Como fue ya mencionado, la red hidro-sanitaria proveniente de las instalaciones del restaurante, tendrá una trampa para grasa (en un sitio intermedio entre la planta de tratamiento y el restaurante), con el propósito de coleccionar todos los residuos sólidos que se generan durante los procesos de elaboración de alimentos; dicha trampa tendrá las siguientes características:

- Ubicación en zonas accesibles para facilitar su limpieza y cercanas a las zonas donde se preparan los alimentos.
- La capacidad mínima de la trampa de grasa es de 300 litros.
- La forma de la trampa de grasa es rectangular y está construida de ladrillos y concreto, con una relación de dimensión de largo:ancho en 2:1, su profundidad es de 80 cm; el tubo de alimentación y descarga es de 75 mm de diámetro.
- La trampa de grasa y el compartimento de almacenamiento de grasa están conectados a través de un vertedor de rebose, el cual deberá estar a 0.05 m por encima del nivel de agua.
- El volumen máximo de acumulación de grasa es de $\frac{1}{3}$ del volumen total de la trampa de grasa.

En lo que respecta a los lodos activados, generados durante el funcionamiento del sistema de tratamiento estos estarán sometidos a un proceso de recirculación en donde pasan por una fase aeróbica, que los obliga a auto-digerirse, disminuyendo el volumen (el aporte de oxígeno a través de aireadores, se favorece la proliferación de bacterias aeróbicas que consumen la materia orgánica) de los mismos e incrementando su capacidad de digestión, preparándolos para el proceso de tratamiento biológico donde se alimentan de los desechos orgánicos provenientes de la red hidro-sanitaria acoplada al sistema de tratamiento^{*22, 23}.

El licor mezclado proveniente del aireador se conduce a tanques de clarificación, donde se realiza la sedimentación de los lodos biológicos. Para la recirculación de los lodos concentrados en el fondo del sedimentador se emplea un sistema de bombas sumergibles, las cuales envían el lodo sedimentado a la celda de oxidación y el excedente a digestión (sólo en instalaciones mayores), en tanto que los sobrenadantes (espumas) se recolectan y envían nuevamente al cárcamo de agua cruda por medio de sistemas desnatadores.

^{*22} Converse (2001). Aeration treatment of onsite domestic wastewater, aerobic units and packed bed filters. Small Scale Waste Management Project.

^{*23} Zambrano, *et al.* (2007). Análisis de ciclo de vida en sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Este proceso permite que la generación de biosólidos^{*24} como excedente de la operación de la planta de tratamiento sea mínima, asimismo, dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, se tiene contemplado (en la superficie ya descrita) la construcción de una cama de estabilización^{*25} para colocar los biosólidos generados como excedente del funcionamiento de la planta de tratamiento. Para su correcta disposición, se cumplirá con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final^{*26}.

El proceso de desinfección final se hará a través de métodos químicos, a través de cloro, que es un desinfectante de gran poder bactericida, aún en dosis pequeñas. Es económico y de fácil empleo -aunque requiere precaución en su manejo-. Es el reactivo más usado a nivel mundial tanto en los sistemas de agua potable como residual^{*27}. El método de desinfección será a través de sobre-cloración^{*28}. Las ventajas de la sobre-cloración consisten en que se puede obtener una desinfección efectiva con un período de contacto de 10 minutos, generándose dos fracciones: cloro libre y residual, que permite aumentar la capacidad de desinfección, asegurando la ruptura de membranas, por el contacto prolongado, así como por la relativa afinidad química de este compuesto con las sustancias vitales del organismo.

◇ Humedal artificial.

Por lo que hace a las descargas de aguas tratadas, estas serán de nueva cuenta tratadas, siendo en esta ocasión por un humedal artificial que se pretende instalar dentro del predio y consiste en lo siguiente:

El sistema que escogido para el proyecto es el de humedales de flujo subsuperficial, debido a que este tipo de flujo garantiza el control de malos olores, la no proliferación de vectores como mosquitos, evita el contacto del agua en tratamiento con el entorno y asimismo permite una vista general agradable.

^{*24} Biosólidos: Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento. Numeral 3.5, NOM-004-SEMARNAT-2002.

^{*25} Estabilización: Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente. Numeral 3.11, NOM-004-SEMARNAT-2002.

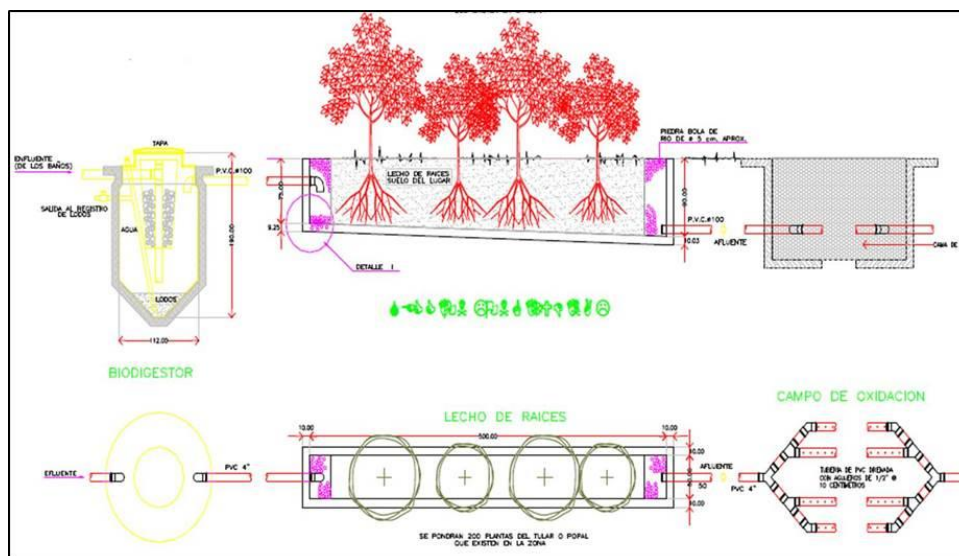
^{*26} DOF (2002) Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002.

^{*27} CNA (2000) Informe Técnico, p. 161.

^{*28} CNA (2000) Informe Técnico, p. 161.

Además, por otra parte, este tipo de sistema prácticamente no implica costos de operación, mantenimiento y consumo energético; produce muy escasos residuos y debido a su eficacia en la eliminación de materia orgánica y coliformes, permite generar un efluente que no requiere tratamiento posterior para riego de jardines, lo cual lo hace totalmente amigable con el entorno.

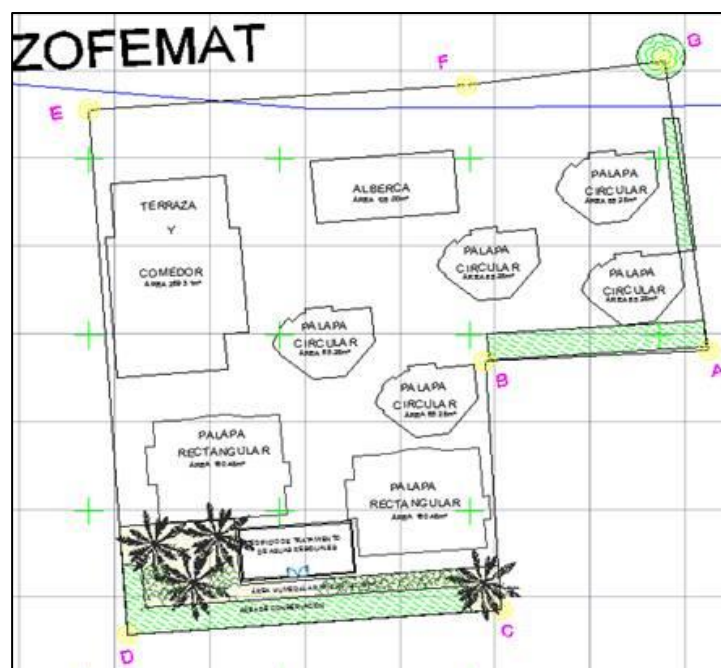
En sí, como se mencionó, el sistema que se propone para el proyecto consiste en flujo subsuperficial de un lecho impermeable construido con sus bordes a 10 cm por encima del nivel del suelo; de forma irregular (L) como se muestra en la Figura correspondiente, a un lado del área propuesta como de conservación y hasta 0.50 metros de profundidad; cuyo interior del cuenco se llenará con grava porosa hasta alcanzar el nivel del suelo, en la cual se sembrarán plantas hidrófilas que se encuentran en la región, dentro de las cuales se pueden mencionar a *Cladium jamaicense* y *Thypha dominguensis* las que presentan una magnífica resistencia y tolerancia tanto a las altas temperaturas como a la salinidad.



Esquema de humedal artificial a emplear el cual es del tipo intemperie que se plantea para el proyecto.

En la Figura siguiente se muestra la ubicación del humedal propuesto con superficie de 167.12m².

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede observar que el sistema propuesto proporciona un tratamiento completo para las aguas residuales por lo que se puede señalar que por la puesta en marcha del mismo no se modificaran las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas generales, cauces naturales de corrientes (las cuales no se tienen en el predio), manantiales (no se tienen), riberas y vasos existentes (no colinda directamente con ellas); tampoco se verterán o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y tampoco se desarrollaran actividades contaminantes.



Emisiones a la atmósfera.

En el caso de las emisiones a la atmósfera, las fuentes móviles (algunos vehículos) serán los únicos generadores de contaminantes.

En la etapa de construcción se requerirá que los contratistas mantengan en las mejores condiciones mecánicas los vehículos y maquinaria que utilicen en las obras. En la etapa de operación y mantenimiento y considerando el tipo de proyecto y su magnitud, no existirá control sobre este aspecto ya que se estima que los niveles de contaminación resultarán despreciables (o nulos) y por lo tanto poco significativos.

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

En la localidad de Holbox, se cuenta con todos los servicios urbanos básicos. Por eso, el gobierno municipal opera un sitio de acopio en la ínsula para los residuos sólidos municipales, y si bien es cierto que se trata de un tiradero a cielo abierto, actualmente se cuenta con un programa de separación de desechos con personal contratado a través del Programa de Empleo Temporal (PET). Auxiliariamente se tiene proyectado un plan para sustituir el actual tiradero por una estación de transferencia, de donde se retirará toda la basura colectada en la isla a un relleno sanitario en tierra firme.

Por lo que hace al proyecto, no se contará con infraestructura particular, pero se tendrán contenedores o depósitos para basura, con tapa, ubicados en diversos sitios del proyecto (ver programa).

En la etapa de operación, las diversas instalaciones contarán con el servicio de limpia municipal y para lo anterior aportarán las cuotas de participación que señale la Tesorería municipal.

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

Teniendo en consideración que en la Isla Holbox la actividad turística es de gran importancia debido a su ubicación y sus recursos naturales, su perspectiva muestra que está creciendo y consolidándose como una actividad económica sobresaliente.

Se puede decir que el predio donde se pretende la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y considerando su situación actual, se ubica en una zona urbana del centro de población de la Isla Holbox, en el interior del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam (APFyFYB), adscrita al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (ANP's), por lo que le aplica categóricamente lo indicado en el **Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo;** a la fecha se encuentra en elaboración el Programa de Manejo de dicha ANP, razón por la cual no existen términos de referencia derivados de este instrumento jurídico en el que se especifiquen los objetivos del área y las normas a las que deben sujetarse las obras y actividades que se realicen en las zonas dentro de sus límites geográficos.

Reiterando lo que se mencionó con anterioridad, el predio solo presenta cobertura vegetal de especies arbóreas mangle en una pequeña porción (721.27m² y 23.29%) mismas que serán dejadas mayormente como un área de conservación (además, el promovente se apega al Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003) y sin conformar un tipo de comunidad ecológica, pues la especie arbórea dominante corresponde a un ex palmar de la especie *Cocos nucifera*, lo que hace innecesario solicitar el cambio de uso de suelo en materia forestal por excepción, conforme lo establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que, además, al no haber especies leñosas perennes cubriendo una superficie mayor a 1,500 m², no se reúnen las características fenológicas de la vegetación, que permitan definirla como selva, manglar o palmar en el sitio^{*1}, por lo que no se puede establecer que la cobertura vegetal del predio corresponde a vegetación forestal, y en concordancia, no se toma como un terreno forestal, eliminándose la posibilidad de que el sitio requiriera un cambio de uso de suelo en materia forestal por excepción.

Por lo que hace al aspecto ambiental, la ejecución de dicho proyecto implicará la generación de impactos ambientales por lo que le aplica y se debe cumplir con lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, (LGEEPA) motivo por el cual, mediante el presente estudio se da el debido cumplimiento a los lineamientos establecidos tanto en la LGEEPA, como en otros lineamientos e instrumentos jurídicos de regulación ambiental.

*1 Selva: vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Artículo 2, fracción XXXI del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



Figura 19. Vista actual de la vegetación que se distribuye en el área del predio.

En la Figura anterior se muestra una vista actual de la vegetación que se distribuye en la zona del predio donde se pretende construir el proyecto, en ella se puede apreciar que la especie dominante corresponde a *Cocos nucifera* y pasto, y en la colindancia con la calle aledaña la vegetación arbórea dominante es el mangle (arriba izquierda). En la porción inferior, se puede apreciar la vegetación de ornamento que se tiene en el predio general.

III.1 INSTRUMENTOS NORMATIVOS DE PLANEACIÓN

Actualmente, la zona del proyecto no se encuentra regulada al no existir un Programa de Ordenamiento Ecológico o un Plan Director de Desarrollo Urbano que indiquen y establezcan los parámetros en la materia como son el área mínima permeable, tipo de actividades permitidas, consideraciones generales para los diferentes tipos de uso del suelo, porcentajes de usos de suelo, superficie de desmonte, actividades permitidas, coeficiente de Ocupación del Suelo, Coeficiente de Utilización del Suelo, densidades máximas, niveles o alturas permitidas para las edificaciones, etc.

Cabe señalar que en asamblea del Ejido Holbox, celebrada el 7 de noviembre de 2004 se acordó una delimitación para desarrollo urbano insular, en la cual se delimitaron áreas de reserva para crecimiento urbano y el área de asentamiento humano.

De esa manera, para el área, los principales instrumentos de planeación en proceso de elaboración que se tienen son:

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local

Al respecto de este instrumento se señala que el Gobierno Federal en coordinación con los gobiernos del estado de Quintana Roo y el Municipio de Lázaro Cárdenas, están interesados en realizar el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Lázaro Cárdenas, para ello, el 28 de noviembre de 2005, se suscribió entre los tres órdenes de gobierno, el "Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, la aprobación, expedición, ejecución, evaluación, seguimiento y en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo", mismo que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 19 de diciembre de 2005.

Así mismo, a efecto de actuar dentro del mencionado Convenio, el 28 de Agosto del 2006 se suscribió el Acta de instalación del POEL donde se señaló que se instaló el Comité de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Lázaro Cárdenas.

En Mayo de 2007, como parte de las acciones del Programa de Ordenamiento Ecológico Local municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, se realizó la Caracterización biológica respectiva.

Hasta fines del año 2010, se han llevado a cabo diversas reuniones y talleres para la integración y elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Lázaro Cárdenas coordinadas por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del gobierno del estado de Quintana Roo e interviniendo diversos sectores oficiales del gobierno federal y municipal, así como agrupaciones de profesionistas y de educación superior del estado, teniéndose actualmente en integración el programa respectivo; por tanto, no se encuentra vigente, ya que no se ha decretado su aplicación, al encontrarse en la fase de Diagnóstico, sin que a la fecha se hayan establecido y delimitado las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), ni el modelo de ordenamiento ecológico que permita la aplicación de los criterios de regulación ecológica generales y específicos para el tipo de obras y actividades relacionadas con la preparación, construcción, operación y el mantenimiento del presente proyecto.

III.1.2 Plan de Desarrollo Urbano.

Como se señaló previamente, en la actualidad no se cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano para la isla de Holbox, sin embargo, se puede señalar que aunque el municipio de Lázaro Cárdenas no cuenta con dicho plan jurídicamente legal de ordenamiento territorial y urbano, particularmente en la Isla Holbox se han determinado una serie de acuerdos emitidos por las diferentes partes involucradas en la planeación del uso del suelo en la isla, los que han determinado diferentes espacios para la preservación de ecosistemas naturales y también se ha definido una zona para el desarrollo urbano y socioeconómico de la localidad, como se muestra en la Figura siguiente donde se indica el espacio específico actual para el desarrollo urbano, turístico y comercial.

Artículo 5. Son Facultades de la Federación:

(...)

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

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

(...)

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales."

XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.

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

De conformidad con lo indicado en ambos artículos, el Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera previa a efecto de evaluar los posibles impactos ambientales que se pudieran crear debido a la preparación, construcción y operación del presente proyecto ante lo cual el promovente, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en los artículos invocados, acata la indicación al presentar este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, previo a la preparación, construcción y operación del proyecto "Villas Flamingos", el cual por ser una obra que se pretende construir aledaño a un ecosistema costero y al litoral, pudiera afectar el ecosistema costero del municipio de Lázaro Cárdenas, por lo que requiere ser evaluada. Es por ello que con el presente estudio el promovente se ajusta y da cumplimiento a lo establecido por este instrumento normativo.

III.2.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

(Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de mayo de 2000).

Una vez determinado el tipo de proyecto que debe ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, se requiere ser analizado de acuerdo a lo señalado por el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mediante el cual se define si la construcción y operación del proyecto, requiere de ser sometido a dicho procedimiento, de lo cual se determina lo siguiente:

Artículo 4. Compete a la Secretaría:

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

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

(...)

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

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

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas."

S) Obras en áreas naturales protegidas.

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos.
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con las normatividad correspondiente.
- c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables.
- d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Como se ha señalado previamente, el objetivo de la construcción y operación del proyecto "Villa Flamingos", es el llevar a cabo las obras constituidas por villas/palapas de madera dura de la región, ya descritas en el Capítulo II del presente estudio; este proyecto se ubica en la zona urbana de la localidad de Isla Holbox, misma que se encuentra contenida dentro del ANP competencia de la federación y que es el APFyFYB; por tal motivo, dicha obra y operación del proyecto presentado, debe sujetarse al Procedimiento de Evaluación en Materia del Impacto Ambiental.

Por ello y conforme a lo establecido en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el motivo del presente estudio es la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del mencionado proyecto de un desarrollo inmobiliario¹, ya que es una instalación que corresponde a un bien en un ecosistema costero.

III.2.3 Ley General de Vida Silvestre

El Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER a la Ley General de Vida Silvestre publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de febrero de 2007, indica lo siguiente:

¹ Secuencia de acciones que generan un tipo de crecimiento, aplicable a un bien inmueble, el cual es un elemento tangible con derechos de propiedad, tales como terrenos y sus estructuras incluidas en ellos con una asignación de expresión, con presencia en la situación objetiva de la realidad. Camacho-Carmona, 2007. Diccionario de Arquitectura y urbanismo.

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

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

Artículo Segundo.- Se adiciona un segundo párrafo al artículo 99 de la Ley General de Vida Silvestre, para quedar como sigue:

Artículo 99.- "Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente."

Por lo que se refiere al primer párrafo de esta ley del citado precepto legal, se puede considerar que por lo que hace al señalamiento de la prohibición de remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier otra actividad, estas indicaciones son aplicables, de acuerdo a la descripción, en los supuestos en los que se pueda afectar:

- la integralidad del flujo hidrológico del manglar;
- la integralidad del ecosistema y su zona de influencia;
- la integralidad de su productividad natural;
- la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;
- la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales;
- o bien, que se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos.

Por tal motivo, se puede inferir que en dicha indicación, en general se entiende que la prohibición se excluirá cuando las acciones que se desarrollen de protección, conservación y fomento, que son las tareas que se ejecutaran en el proyecto ("Programa de protección y conservación de manglar") y por lo tanto, no se llevaran a cabo labores de remoción, poda, relleno, trasplante u otras que sean desplegadas, de forma tal que no se afectara la integralidad de los elementos aludidos para la población de mangle existente en o fuera del predio.

Para ello, valga indicar, como ya ha sido señalado anteriormente, que el presente proyecto no intenta aprovechar ningún ejemplar de humedal costero.

De ello, se puede desprender que la prohibición referida se excluirá cuando las mencionadas conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras más sean desplegadas de forma tal que no se llegue a afectar la integralidad de los elementos señalados para la población de manglar, y para ello es importante recalcar lo siguiente:

- En el predio del proyecto se desplantarán las obras en las áreas desprovistas totalmente de vegetación de manglar.
- La totalidad de la vegetación de manglar existente será mantenida, por lo que no interrumpirá los flujos hidrológicos y no afectará la integralidad del flujo hidrológico del área ya que, además, no se tiene este flujo en el predio; tampoco la integralidad del ecosistema y su zona de influencia.
- El proyecto mantendrá la productividad natural (primaria y secundaria) ya que no se alterará ninguna de sus vinculaciones o procesos, teniendo en consideración que se mantendrá la totalidad de la vegetación de humedal presente en el predio.
- Por lo anterior, se infiere que el proyecto no afectara la integralidad de factores y elementos que les permitan llevar una continuidad de la población de mangle dentro y fuera del predio.

Una situación importante es que en la presente Ley se señala con puntualidad "...que afecte la **integralidad**...", al respecto, con objeto de entender su gramática y significado, el Diccionario de la Real Academia Española² indica que la palabra integralidad no está comprendida en el mismo, pero se tiene la palabra integral que la define como:

integral.

(Del b. lat. integrālis).

1. *adj. Global, total.*

2. *adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.*

Por ello, se puede inferir que el aspecto gramatical del concepto integralidad o integridad se refiere y se debe entender como un concepto coordinado de un todo, que por su misma acepción gramatical se refiere a un todo conformado por sus partes, pero que no obstante la ausencia de alguna de ellas puede persistir y desarrollarse como un todo pues no depende primordialmente de cualquiera de sus partes integrales³.

² Diccionario de la Real Academia Española (Vigésima segunda edición, 2001)

³ INTERPRETACIÓN DE LA LEY. Si su texto es oscuro o incompleto y no basta el examen gramatical, el juzgador podrá utilizar el método que conforme a su criterio sea el más adecuado para resolver el caso concreto. Registro: 181,320, Tesis aislada, Materia(s): Común, Novena Época, Instancia: Primera Sala, Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XIX, Junio de 2004, Tesis: 1a. LXXII/2004, p234

De esta manera, considerando el sentido invocado como el que más se acerca al término integralidad, tenemos, entonces, que el artículo 60 TER prohíbe en toda la extensión de la palabra, toda aquella actividad que pueda causar la pérdida o desintegración pero como una unidad integral, considerando algunos factores como son el flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien, de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

No obstante lo anterior, entonces, en relación al proyecto, además tenemos:

- Referente a integralidad de la capacidad de carga⁴ natural del ecosistema para los proyectos turísticos, esta no se modificara puesto que por una parte no se trata de un proyecto turístico en el predio y por la otra el sitio no tiene vocación turística ni diseñada para ello por el precepto legal urbano, sin embargo, considerando que no se consumirán recursos y los residuos líquidos, serán descargados a la red de drenaje municipal, no se desequilibrara la integridad funcional ni la productividad del ecosistema.
- De la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, se advierte que debido a la ubicación del predio que es en un biotopo y ecotono particular, sin flujo acuífero dentro del predio, además, de no tener una presencia y abundancia de fauna silvestre, por lo que esta área probablemente haya disminuido su capacidad para funcionar como sitio de anidación, reproducción y alimentación. El alevinaje no aplica al sitio debido a que no es área acuícola por lo que no se tiene ictiofauna en el sitio.
- Por lo que respecta a la integralidad de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, el proyecto no afecta dicha integralidad debido a que no se perturbara en lo absoluto este tipo de vegetación, además de no contarse en el predio con ríos, duna, zona marítima adyacente o corales. Asimismo, debido al tipo de proyecto, habrá libre paso del agua pluvial hacia la zona de manglar como al mar, tanto del predio como de las áreas contiguas. Asimismo, se prevé que con el desarrollo del proyecto se asegura totalmente que se permitirá el libre flujo hidráulico dentro de esta parte del ecosistema ya que, se reitera, que no se tiene ningún tipo de flujos marinos o lagunares donde se ubica el predio.
- Con base en lo anterior, se hace hincapié en el hecho de que en el proyecto no se prevén afectaciones en la circulación subterránea del agua hacia la laguna ya que las obras serán piloteadas y no afectará en lo absoluto la integralidad de los elementos que permiten la continuidad de la población de manglar presente en el predio ni en su zona de influencia como lo significa el humedal costero aledaño.

⁴ CAPACIDAD DE CARGA: La tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas principales, sin importar donde se encuentren estos últimos, según Rees (1990) y Hardin (1991).

Se considera de gran importancia para el análisis de las autoridades ambientales, señalar que debido a los cuidados otorgados al sitio desde hace aproximadamente nueve años, la vegetación existente (botoncillo) ha crecido en algunas partes del terreno que presentaba flora inminentemente ruderal o de matorral costero.

En lo referente a la prohibición de provocar cambios en las características y servicios ecológicos, se puede advertir que tal y como lo señalan diversos especialistas en la materia, el manglar presenta un hidropereodo para su existencia, y es ello lo que condiciona de manera primordial sus características ecológicas como es la distribución, composición y productividad primaria, puesto que a través de los flujos hídricos tanto los de superficie como los subterráneos es como se transportan los nutrientes tanto orgánicos como los inorgánicos entre el sistema de manglar y los ecosistemas adyacentes, lo cual, en el caso que nos ocupa, no se tiene comunicación directa o influjo hídrico dentro del mismo sistema, por lo que como ya se ha reiterado, no será alterado en lo absoluto por el desarrollo del proyecto.

En relación a los servicios ecológicos que brinda el manglar de borde que crece regularmente en depresiones que conducen los flujos de agua superficiales hacia la costa, estas son zonas muy sensibles a la inundación donde la velocidad del flujo normalmente es lenta y se dispersa en extensas áreas donde la topografía es baja. El transporte de materia orgánica particulada a las zonas costeras es mínimo, y destacan como otros tipos más, los siguientes:

- ✓ Se sabe que funcionan como importadores y exportadores de energía y nutrientes entre los cuerpos lagunares-estuarinos y el mar, por ello son utilizados como hábitats por organismos que se mueven a través de estos ecosistemas.
- ✓ Es considerado como el segundo de mayor potencial para proporcionar hábitat y alimentos para la fauna que ahí habita.
- ✓ También es considerado el segundo tipo en importancia en cuanto al procesamiento de la materia orgánica y nutrientes, por ende, en proveer alimentos para la fauna de vertebrados e invertebrados, entre otros, que lo habitan.
- ✓ Retienen terrígenos y contaminantes en sus raíces y los precipitan al sedimento.
- ✓ Mejoran la calidad del agua.
- ✓ Estabilizan la línea de costa.
- ✓ Proporcionan ambientes estéticamente placenteros.

De manera general, se puede decir que el manglar actúa como filtro biológico reteniendo sedimentos, nutrientes, pesticidas, metales pesados, etc.

Para todo ello, el predio, como ya se indicó, no tiene comunicación con el sistema donde se desarrolla esta vegetación de humedal costero y el existente en el predio del proyecto se mantendrá su cobertura totalmente, donde además, será objeto de la puesta en marcha del "Programa de protección y conservación de manglar", con lo cual se pretende que no se generen cambios negativos en las características ecológicas sino, por el contrario, se generarán cambios positivos.

Con esta aseveración conjuntamente con el análisis de los supuestos previos, así como el cumplimiento de la especificación 4.0 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, se pone en evidencia que no se afectará la integralidad de ninguno de los procesos e interacciones en los que interviene el humedal del predio en el cual se desarrollara el proyecto, puesto que como ya ha sido señalado anteriormente, el presente proyecto no intenta aprovechar ninguna ejemplar de este tipo de vegetación de humedal costero ni se proyecta llevar a cabo actividades de remoción, aclareo o poda de la vegetación de humedal costero existente, tampoco se realizarán acciones de remoción, relleno, trasplante, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar en su conjunto, del ecosistema y su zona de influencia, solo se pretende la construcción de villas en áreas sin presencia de esta vegetación y que de acuerdo a su diseño y operación, no se impactará en lo absoluto a la misma vegetación.

Debido a que no se pretende realizar actividades de relleno de terreno con presencia de manglar ni de su ecosistema, puesto que se encuentra dentro de una zona urbana ya trazada pues se han realizado obras correspondientes a vialidades, líneas de conducción de energía eléctrica, así como delimitación de predios, se prevé y se asegura que se permitirá el desarrollo natural de la presente vegetación; además, se acopiarán (y separarán) todo tipo de residuos de materiales de construcción y se colocarán donde la autoridad municipal lo indique, no depositándola en el propio sitio o lugares aledaños.

Una acción de compensación adicional extra es coadyuvar con la Dirección de Ecología municipal para realizar posibles acciones de extensionismo tendientes a la protección, conservación y normatividad para este tipo de vegetación de humedal costero, entre la población isleña y donde la autoridad lo crea conveniente en la fecha que indique.

Por todo ello, se puede señalar que la ejecución del proyecto cumple con esta Ley, toda vez que no alterará ni afectará el manglar que se desarrolla en los solares (predio) del mismo proyecto debido a que, como fue señalado previamente, no se realizara ninguna acción que afecte o impacte negativamente al manglar; por el contrario, se prevé que mediante estas acciones y considerando que el manglar de la región y de esta zona fue severamente afectado por la acción de eventos naturales como lo fue el huracán Wilma (lo que aún se hace evidente en algunos sitios de la región), con la medida de compensación de poner en marcha el Programa de protección y conservación de manglar en un área destinada a la conservación y donde también se tendrán otras especies, se limpiará, dará mantenimiento al área de tal manera que se incrementarán los posibles sitios de anidación, reproducción, refugio y alimentación fundamentalmente de avifauna; incrementando con todo ello, las características y los servicios ecológicos del sitio, ya que uno de los objetivos del presente proyecto es conservar y proteger el área de manglar existente en el predio.

En sí, el proyecto se considera que es acorde con los usos de suelo establecidos para el sitio y acorde también con los diversos instrumentos de legislación ambiental y ecológicos (además de la presente ley) como la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento de la misma Ley en Materia de Impacto Ambiental, así como con el Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas,

estado de Quintana Roo y el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe ya que no se excede la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos (en una zona planeada para este rubro) y considerando que no se realizaran acciones de relleno, poda o trasplante de ejemplares de mangle, pero sí de protección y conservación, cuidado y mantenimiento de ciertas áreas con manglar en el predio, entonces se contribuye la conservación de los procesos ecológicos y de la exportación de nutrientes entre el manglar del humedal aledaño y las comunidades marinas del área costera lo cual redundará en una mayor eficiencia ecológica y los servicios ecológicos del entorno.

III.2.4 Área Natural Protegida de Yum-Balam

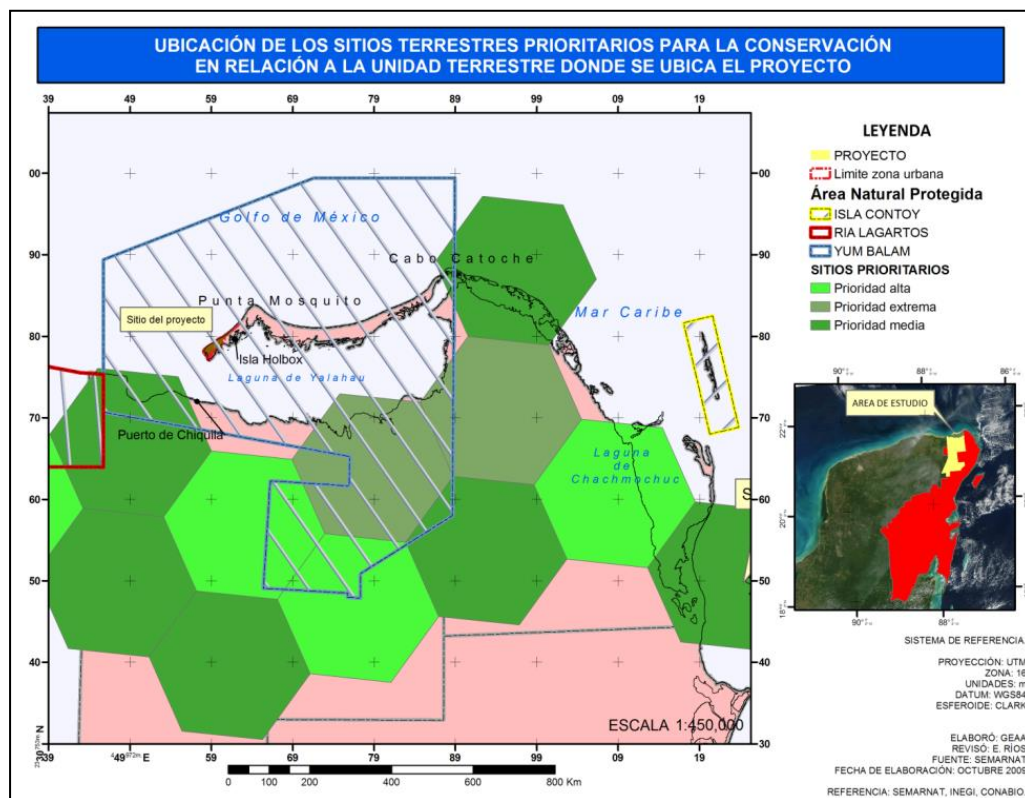


Figura 20. Ubicación dentro del APFyFYB y los sitios prioritarios para conservación de la biodiversidad.

Con fecha del 6 de junio de 1994 se emitió el **Decreto por el que se declara como área natural protegida, con carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Yum Balam, ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con superficie de 154, 052 ha.** Actualmente el Plan de Manejo se encuentra en preparación, por lo que no se cuenta con este instrumento normativo, no obstante, a continuación se realiza la vinculación con el mencionado Decreto.

ARTÍCULO	ESPECIFICACIÓN	VINCULACIÓN
PRIMERO	<p>Por ser de interés público se declara como área natural protegida, con el carácter de Área de Protección de Flora y Fauna, la región conocida como "Yum Balam", con una superficie de 154,052-25-00 Has., ubicada en el Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo.</p>	<p>Por referirse a la declaración de la propia Área de Protección y ubicación del predio dentro de los límites que define la poligonal del ANP, es aplicable la legislación decretada para tal sitio.</p>
SEGUNDO	<p>La administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", quedan a cargo de la Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal.</p>	<p>No aplica por referirse a la administración, conservación, desarrollo y vigilancia del Área de Protección, aunque el promovente cumplirá con las indicaciones de la autoridad ambiental como es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección del ANP APFyF Yum Balam.</p> <p>El cumplimiento de esta disposición es institucional, a la fecha los únicos instrumentos de regulación y acuerdos generados para la zona, corresponden al Programa de Ordenamiento ecológico local del Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, que abarca toda la superficie del APFyF Yum Balam, aunque dicho ordenamiento se encuentra en la fase de Diagnostico, por lo que hasta el momento no se han elaborado las Unidades de Gestión Ambiental, los criterios ecológicos específicos y el modelo de ordenamiento ecológico correspondiente.</p>
TERCERO	<p>La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal, propondrá la celebración de acuerdos de coordinación con el Gobierno del Estado de Quintana Roo, con la participación del Municipio de Lázaro Cárdenas, entre otras en las siguientes materias:</p> <p>I. La forma en que los gobiernos del Estado y del Municipio participarán en la</p>	<p>No aplica, se refiere a la celebración de acuerdos de coordinación de la Secretaría de Desarrollo Social con la participación que corresponda a otras dependencias del Ejecutivo Federal y el Gobierno del Estado de Quintana Roo.</p>

	<p>administración del Área de Protección;</p> <p>II. La coordinación de las políticas federales aplicables en el Área de Protección, con las del Estado y el Municipio;</p> <p>III. La elaboración del programa de manejo del Área de Protección, con la formulación de compromisos para su ejecución;</p> <p>IV. El origen y destino de los recursos financieros para la administración del Área de Protección;</p> <p>V. Los tipos y formas como se llevarán a cabo la investigación y la experimentación en el Área de Protección;</p> <p>VI. La realización de acciones de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento del presente decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables;</p> <p>VII. Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales en el Área de Protección, y</p> <p>VIII. Las formas y esquemas de concertación con la comunidad y los grupos sociales, científicos y académicos.</p>	
CUARTO	<p>Para la administración y desarrollo del Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", la Secretaría de Desarrollo Social propondrá la celebración de convenios de concertación con los sectores social y privado y con los <i>habitantes</i> del Área, con objeto de:</p> <p>I. Asegurar la protección de los ecosistemas de la región;</p> <p>II. Propiciar el desarrollo sustentable de la comunidad, y</p> <p>III. Brindar asesoría a sus habitantes para el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales de la región.</p>	<p>Se atenderá la indicación y se tendrá acercamiento con el ANPYB, acatando las indicaciones que dicte ya que ellos son los administradores oficiales del área.</p>
QUINTO	<p>Las Secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de la Reforma Agraria y de Pesca, formularán conjuntamente el programa de manejo del Área de Protección, invitando a participar en su elaboración y en el cumplimiento de sus objetivos a los gobiernos del Estado de Quintana Roo y del Municipio de Lázaro Cárdenas. Dicho programa deberá contener por lo menos lo siguiente:</p> <p>I. La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del Área de Protección, en el contexto nacional, regional y</p>	<p>No aplica, se refiere a la formulación del programa de manejo del Área de Protección, que es institucional</p>

	<p>social;</p> <p>II. Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;</p> <p>III. Los objetivos específicos del Área de Protección, y</p> <p>IV. Las normas para el aprovechamiento de la flora y fauna silvestres y acuáticas, de protección de los ecosistemas, así como las destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.</p>	
SEXTO	<p>Las obras y actividades que se realicen en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", deberán sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área de Protección, deberá contar previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.</p>	<p>El proyecto cumple con esta disposición normativa al presentar el presente proyecto a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción, operación y mantenimiento de las obras y actividades del proyecto.</p>
SÉPTIMO	<p>En el Área de Protección no se autorizará la fundación de nuevos centros de población.</p>	<p>No aplica, no se trata de un nuevo centro de población.</p>
OCTAVO	<p>La realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ecológica, en el Área de Protección de Flora y Fauna "Yum Balam", requerirá autorización de la Secretaría de Desarrollo Social.</p>	<p>No aplica, no se trata de un proyecto de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica o de educación ecológica</p>
NOVENO	<p>La Secretaría de Desarrollo Social promoverá ante las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Pesca, el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestres y acuáticas y de vedas de aprovechamientos forestales en el Área de Protección.</p>	<p>No aplica, no es incumbencia del promovente el establecimiento de vedas, le corresponde al INP/CONAPESCA de la SAGARPA y SEMARNAT.</p>
DÉCIMO	<p>La Secretaría de Pesca realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, dentro de las porciones acuáticas comprendidas en el Área de Protección.</p>	<p>No aplica, no es incumbencia del promotor el establecimiento de épocas y zonas de vedas de pesca, le corresponde al INP/CONAPESCA de la SAGARPA.</p>
DÉCIMO PRIMERO	<p>El aprovechamiento de flora y fauna silvestres dentro del Área de Protección, deberá realizarse atendiendo a las restricciones</p>	<p>No aplica, no se pretende el aprovechamiento de flora y fauna silvestres. Acción de</p>

	<p>ecológicas contenidas en el programa de manejo, a las normas oficiales mexicanas, al calendario cinegético y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p>	<p>incumbencia de la SEMARNAT.</p>
<p>DÉCIMO SEGUNDO</p>	<p>El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en el Área de Protección, se regularán por las disposiciones jurídicas aplicables en la materia y se sujetarán a:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas; II. Las políticas y restricciones para la protección de las especies acuáticas que se establezcan en el programa de manejo del Área de Protección, y III. Los convenios de concertación de acciones de protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación. 	<p>No se pretende la explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales⁵ ya que el recurso será adquirido por el usuario a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, quien la obtiene de un pozo de agua profunda abierto en la zona continental del Municipio de Lázaro Cárdenas y la envía a la localidad, a través de una línea de conducción submarina que opera de acuerdo a lo establecido en el artículo 64 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo, prestando los servicios de suministro de agua potable de acuerdo con las necesidades del centro de población Holbox, en donde se encuentra ubicado el predio en el que se construirá el proyecto.</p> <p>En lo que respecta al cumplimiento de las normas oficiales para la protección de las especies acuáticas dentro de la APFyF Yum Balam, cabe señalar que hasta el momento existen un total de cuatro normas, relacionadas con las obras y actividades del proyecto, que deben ser vinculadas, y que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-001-SEMARNAT-1996. • NOM-004-SEMARNAT-2002. <p>En lo que respecta a las aguas servidas generadas por el proyecto, estas serán tratadas mediante un sistema de tratamiento de remoción secundaria, con el propósito de remover todo tipo de contaminante básico, para poder ser reintegrado al cuerpo receptor disponible y permitido por la NOM-001-SEMARNAT-1996, de conformidad con lo establecido en la solicitud de</p>

		<p>autorización para descargar aguas residuales, ante la Dirección Local del estado de Quintana Roo, de la Comisión Nacional del Agua, en el que se resuelve de manera favorable el permiso para verter un volumen total de 6,840.00 m³/año. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de servicios, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego del humedal artificial y áreas verdes y el cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán.</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-022-SEMARNAT-2003. • NOM-059-SEMARNAT-2010. <p>Estas Normas se vinculan posteriormente.</p>
<p>DÉCIMO TERCERO</p>	<p>Dentro del Área de Protección, queda prohibido modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente decreto; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes.</p>	<p>No se pretende la explotación de los acuíferos dentro de la zona insular, el agua potable usada para el consumo del proyecto se adquirirá a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo. El proyecto no pretende hacer obras y actividades que modifiquen las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riberas y vasos existentes; verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósitos de agua, y desarrollar actividades contaminantes. Las aguas servidas generadas por el uso consuntivo serán enviadas a la planta de tratamiento del proyecto, que dará cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, relacionada con los límites</p>

		<p>establecidos de descarga de aguas tratadas en aguas y bienes nacionales.</p> <p>Se debe destacar el tema de las aguas tratadas en relación a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, donde a fin de realizar la vinculación correspondiente, se debe definir al <u>Cuerpo Receptor</u>⁶, que de acuerdo a Ley Federal de Derechos corresponde a un cuerpo receptor de tipo A⁷; el siguiente paso es definir el tipo de <u>contaminante básico</u>, que de acuerdo al tipo de aguas residuales generadas y al tipo de proyecto corresponden a: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH. Otro aspecto a considerar es el tipo de <u>contaminantes patógenos y parasitarios</u>: en lo que corresponde al tipo de descarga sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helminto. En cuanto a los <u>Metales Pesados y Cianuros</u>, cabe señalar que por el tipo de obras y actividades, no se prevé su producción o generación.</p> <p>Por todo ello y considerando lo anterior, se puede señalar que la descarga de contaminantes señalada en el artículo en vinculación, de acuerdo a la normatividad vigente establecida en la NOM-001-SEMARNAT-1996, corresponde a materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, temperatura, pH, coliformes fecales y los huevos de helminto. En ese sentido, el proyecto pretende</p>
--	--	---

		dar cumplimiento total al punto en cuestión, ya que al instalar una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados, con tratamiento de desinfección a través de cloro residual y cloro libre total, además de la colocación de trampas de grasas; se disminuye la concentración de los contaminantes básicos así como los contaminantes patógenos y parasitarios, además de que no se generaran metales pesados y cianuro, cumpliendo de esta manera en su totalidad la normatividad señalada en el presente precepto en comento.
DÉCIMO CUARTO	Las dependencias competentes solamente otorgarán permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, este decreto, el programa de manejo del Área de Protección y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica. El promovente no pretende otorgar permisos, licencias, concesiones y autorizaciones para la explotación, exploración, extracción o aprovechamiento de los recursos naturales en el Área de Protección.
DÉCIMO QUINTO	Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Social, los terrenos nacionales comprendidos en el Área de Protección, no pudiendo dárseles otro destino que el de su utilización en los fines del presente decreto.	No aplica. No se relaciona con las obras y actividades del proyecto. De incumbencia institucional.
DÉCIMO SEXTO	Los ejidatarios, propietarios y poseedores de predios ubicados en el Área de Protección, están obligados a la conservación del área, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Agraria, este decreto, el programa de manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se respetará lo establecido en el presente documento y se dará total cumplimiento a la indicación, se otorgarán acciones de conservación al área de protección de mangle y se dejara un área como de Conservación. El presente documento consiste en el cumplimiento de lo establecido en la LGEEPA en su capítulo destinado a la evaluación del impacto ambiental.
DÉCIMO SÉPTIMO	Los notarios y otros fedatarios públicos que intervengan en los actos, convenios, contratos y cualquier otro relativo a la propiedad y posesión o cualquier otro derecho relacionado con bienes inmuebles ubicados en el Área de Protección, deberán hacer referencia a la presente declaratoria y a sus datos de inscripción en los	No aplica. El promovente no es notario o fedatario público.

	registros públicos de la propiedad que correspondan.	
DÉCIMO OCTAVO	Las infracciones a lo dispuesto por el presente decreto, serán sancionadas administrativamente por las autoridades competentes en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley Forestal, Ley de Pesca, Ley de Aguas Nacionales, Ley Agraria y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se acata la indicación ya que las sanciones administrativas corresponden a la Profepa.

III.2.5 Ley de Aguas Nacionales

El proyecto no pretende realizar obras y actividades de alumbramiento para el aprovechamiento de las aguas nacionales⁸ ya que se ha establecido un

⁵ Aguas Nacionales: Referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 3, fracción I, Ley General de Aguas Nacionales. DOF, 2004.

Al respecto, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece en su párrafo quinto del artículo 27, lo siguiente: *son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las **aguas marinas interiores**; las de las **lagunas y esteros** que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los **lagos interiores** de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los **ríos y sus afluentes** directos e indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, **lagos, lagunas o esteros** de propiedad nacional; las de las **corrientes constantes o intermitentes** y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.* Artículo 27, quinto párrafo, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. DOF, 2006.

⁶ Corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan *aguas residuales*, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos. Artículo 277, fracción V de la Ley General de Derechos. DOF, 2007.

⁷ Los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales, se clasifican como sigue: Se consideran tipo **A**, todos los que no se señalan como tipos B o C; se consideran tipo **B** todos los Estuarios y Humedales Naturales. Asimismo, se consideran tipo B, todos los Embalses Naturales o Artificiales, a excepción de los que se clasifican como tipo **C**.

CUERPOS RECEPTORES TIPO "B": Quintana Roo: Arroyos Huay Pix y Milagros, Lagunas Milagros, Guerrero y Bacalar, Bahía de Chetumal y Río Hondo o Azul o Santa María en el municipio Othón P. Blanco; Arroyos "Canal Nizuc" y "Canal Playa Linda" en el municipio de Benito Juárez.

CUERPOS RECEPTORES TIPO "C": Quintana Roo: Sistema Lagunar Nichupté o Bojórquez o Río Inglés o del Amor o Nizuc en el municipio de Benito Juárez. Artículo 278-A, Ley Federal de Derechos. DOF, 2007.

⁸ Aguas Nacionales: Referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 3, fracción I, Ley General de Aguas Nacionales. DOF, 2004

convenio con la *Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo*, para ser un usuario de la línea de conducción submarina, que opera de acuerdo a lo establecido en el artículo 64 de la Ley de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo, prestando los servicios de suministro de agua potable en función de las necesidades del centro de población Holbox.

Por otro lado en lo que respecta al manejo y disposición de las aguas residuales, el ordenamiento establece los siguientes lineamientos:

ARTÍCULO 44. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Al respecto, corresponde a la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo la tramitación y gestión de dicha asignación, lo cual se contempla en el Programa Sectorial de Agua Potable y Saneamiento del estado de Quintana Roo, publicado en el Periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 8 de mayo de 2007, en el que se contempla como uno de sus objetivos el incrementar la capacidad de las zonas de captación y líneas de conducción de las comunidades costeras del estado, principalmente las localidades de Playa del Carmen, Tulum y **Holbox**, garantizando que las zonas de captación y líneas de conducción en términos técnicos, sean suficientes para satisfacer la demanda de corto y mediano plazo, así como orientar los recursos necesarios para su ejecución de tal manera que la participación de las obras y actividades del presente proyecto entran en la categoría de usuarios, como parte de la demanda a corto y mediano plazo para el centro de población de Holbox.

Por otro lado en lo que respecta a la generación de aguas residuales, la ley establece dentro del mismo artículo, en el último párrafo, lo siguiente:

ARTICULO 44...

(...)

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.

ARTÍCULO 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a la "Autoridad del Agua".

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las

Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

ARTÍCULO 91 BIS. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales a las redes de drenaje o alcantarillado, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, con las condiciones particulares de descarga que emita el estado o el municipio.

Los municipios, el Distrito Federal y en su caso, los estados, deberán tratar sus aguas residuales, antes de descargarlas en un cuerpo receptor, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua", cuando a ésta competa establecerlas.

Las descargas de aguas residuales por uso doméstico y público urbano que carezcan o que no formen parte de un sistema de alcantarillado y saneamiento, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que se expidan y mediante aviso. Si estas descargas se realizan en la jurisdicción municipal, las autoridades locales serán responsables de su inspección, vigilancia y fiscalización.

Al respecto, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en los tres artículos antes señalados, en el asunto de la descarga de *aguas residuales*, se está tramitando el Permiso para descargar aguas residuales, ante la Dirección Local del estado de Quintana Roo (CNA) en el que se otorgue de manera favorable el permiso para verter un volumen total de 6,840 m³/año. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de servicios, mediante el uso de un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego de humedal artificial y áreas verdes; el cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán. Asimismo es necesario indicar que el centro de población de Holbox, carece de una capacidad instalada de una planta de tratamiento que pueda procesar los volúmenes de aguas residuales que se pretenden generar por el proyecto, por lo cual, a fin de disminuir la presión de uso sobre esta infraestructura, el proyecto pretende construir y operar su propio sistema de tratamiento de aguas residuales, con una capacidad máxima muy sobrada de operación de 35m³; este sistema consiste en un reactor biológico de tratamiento de lodos activados con una fase terciaria de desinfección, filtración y neutralización de olores, con la finalidad de mantener las concentraciones de *contaminantes básicos, contaminantes patógenos, contaminantes parasitarios*, en los niveles mínimos autorizados por las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-004-SEMARNAT-2002. Es importante señalar que no se producirán metales pesados ni arsénico.

III.3 Listado de sitios RAMSAR

Al respecto, el proyecto se ubica dentro del área RAMSAR que le corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam y fue actualizada dentro del listado de sitios RAMSAR el 2 de diciembre de 2003 (Remolina-Suárez, 2003),

siendo los siguientes criterios considerados para señalar este sitio como un humedal representativo, raro o único:

- Criterio 1: La selva baja caducifolia ocurre de manera restringida en la Península de Yucatán, y en especial en el estado de Quintana Roo, ya que su desarrollo está asociado a condiciones edáficas muy particulares, como afloramientos de roca (Durán 1986). En Quintana Roo, este tipo de vegetación se encuentra sólo en la costa del Caribe, en el área del corredor Cancún-Tulum, y en la parte norte del APFFYB, donde su distribución es particularmente discontinua. Igualmente, la presencia de cenotes, humedales costeros de cuevas cársticas, lo hace un ecosistema especial.

Considerando que, toda vez que el proyecto se pretende ubicar en una zona urbana previamente afectada durante la instalación de la infraestructura de servicios para el asentamiento humano de la isla (realizado por las autoridades municipales), no se prevé la afectación de la vegetación de selva baja caducifolia, cenotes, o algún tipo de humedales costero, ya que en el sitio del proyecto la construcción y operación del proyecto no pondrá en riesgo las características representativas, raras o únicas listadas en el criterio 1 de la Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR, para el Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.

Por otro lado, en lo relacionado con los criterios establecidos para considerarse como sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica, en el aspecto relacionado con especies y comunidades ecológicas, se consideraron los criterios 2, 3, 4 y 8 para incluirse como sitio RAMSAR:

- Criterio 2: En los ecosistemas del APFFYB es posible encontrar un número significativo de especies de fauna listadas con algún estatus de riesgo para la Península de Yucatán. Se encuentran el jaguar (*Panthera onca*), el tapir (*Tapirus bairdii*), los dos cocodrilos (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), los monos araña (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta pigra*), cuatro especies de tortugas marinas, carey (*Eretmochelys imbricata*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*), y el manatí (*Trichechus manatus*).
- Criterio 3: En cuanto a su biodiversidad, la vegetación del APFFYB está constituida por elementos de la denominada Provincia de la Península de Yucatán, con afinidades antillanas, centroamericanas y del sureste de México, además de numerosos elementos endémicos y algunos de ellos con estatus de riesgo como: el botoncillo (*Conocarpus erecta* var. *típica*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el k'ulin che' (*Astronium graveolens*), el macuili amarillo (*Tabebuia chrysantha*), el nakax (*Coccothrinax readii*), y la ku ka' (*Pseudophoenix sargentii*). Están representadas selvas bajas y medianas, subcaducifolias y subperennifolias, selvas bajas inundables, pastizales inundables, y diferentes tipos de manglares y palmares.
- Criterio 4: Aproximadamente, 150 especies (35%) son migratorias estacionales o de paso, principalmente en el invierno y unas pocas como *Vireo flavoviridis*, que llega en verano. Más de la mitad de especies acuáticas son migratorias, indicando la importancia del área para invernar

y como sitio de paso. Las aves pequeñas en general, disminuyen ante la pérdida del hábitat de sus rutas migratorias (Terborgh, 1989). Esta región tiene gran importancia para más de 30 especies de aves migratorias terrestres (principalmente de la subfamilia Parulinae), las cuales migran por la ruta Transgolfo, cruzando el Golfo de México desde Louisiana y el Oeste de la Florida hacia el norte de la Península de Yucatán. El APFFYB es sumamente importante para el flamenco como área de alimentación.

- Criterio 8: La laguna de Conil es un área de alimentación, protección y crianza de varias especies de peces de importancia comercial local e internacional. La laguna también es zona de crianza de la langosta *Panulirus argus*, cuya explotación comercial es de carácter internacional. En la zona se captura aproximadamente el 31% de la producción estatal de pescado.

Se reitera que con el desarrollo del proyecto no se afectará a las especies y comunidades consideradas para establecer la importancia del sitio RAMSAR, ya que no se pretenden la realización de actividades acuáticas sobre la laguna, ni se realizará ninguna actividad de desmonte de vegetación de manglar, solo se desmontará la vegetación exótica (pino y cocos) y no se permitirá la realización de actividades al interior del manglar aledaño o interno.

III.4 Comisión Nacional de Biodiversidad

En la Figura 21 se puede observar las regiones marinas e hidrológicas epi-continenciales de carácter prioritario para la conservación de la biodiversidad que es donde se pretende ubicar el presente proyecto y se puede apreciar que el área de Isla Holbox se encuentra dentro del área de influencia de las regiones prioritarias de la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) como es la terrestre, marina, hidrológica y de conservación de aves; sin embargo, el proyecto se encuentra dentro de la zona urbana, donde no se afectara a estos ambientes, por lo que en el caso del presente proyecto no interfiere ni contraviene lo señalado por esta institución.

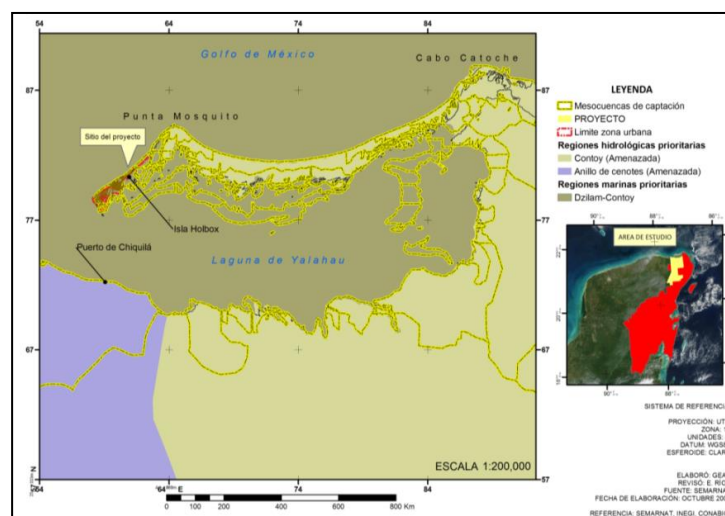


Figura 21. Regiones marinas e hidrológicas epi-continenciales de carácter prioritario

III.5 Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

✿ En materia del Agua.

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.** Relacionada con los límites establecidos de descarga de *aguas residuales* en aguas y bienes nacionales, debido a que en el sitio no se cuenta con los servicios de drenaje municipal funcionando al 100% y el proyecto contempla el *uso consuntivo* del agua, por lo que las aguas servidas, serán enviadas a la planta de tratamiento del promovente.

A efecto de dar un debido cumplimiento a lo establecido en la presente norma conviene definir términos como: *Cuerpo Receptor*⁹ el cual, de acuerdo a Ley Federal de Derechos le corresponde un cuerpo receptor de tipo A.

Por lo que hace al tipo de *contaminante básico*, de acuerdo al tipo de aguas residuales generadas y al tipo de proyecto la norma indica que corresponden a: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno); fósforo total, temperatura y pH.

Otro aspecto a establecer es el tipo de *contaminantes patógenos y parasitarios*: en lo que corresponde al tipo de descarga sólo se consideran los posibles coliformes fecales y los huevos de helminto. En lo referente a los *Metales Pesados y Cianuros*, debido al tipo de obras y actividades, no se prevé su producción o generación.

De acuerdo al fabricante de la planta de tratamiento que se pretende construir en el proyecto, el funcionamiento de la misma permitirá mantener la calidad del agua tratada por debajo de los niveles establecidos para los *cuerpos receptores*, de acuerdo con los parámetros establecidos en la Tabla 2 del numeral 4.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

⁹ Los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales, se clasifican como sigue:
Se consideran tipo **A**, todos los que no se señalan como tipos B o C; se consideran tipo **B** todos los Estuarios y Humedales Naturales. Asimismo, se consideran tipo B, todos los Embalses Naturales o Artificiales, a excepción de los que se clasifican como tipo **C**.
CUERPOS RECEPTORES TIPO "B": Quintana Roo: Arroyos Huay Pix y Milagros, Lagunas Milagros, Guerrero y Bacalar, Bahía de Chetumal y Río Hondo o Azul o Santa María en el municipio Othón P. Blanco; Arroyos "Canal Nizuc" y "Canal Playa Linda" en el municipio de Benito Juárez.
CUERPOS RECEPTORES TIPO "C": Quintana Roo: Sistema Lagunar Nichupté o Bojórquez o Río Inglés o del Amor o Nizuc en el municipio de Benito Juárez. Artículo 278-A, Ley Federal de Derechos. DOF, 2007.

Tabla 3. Límites máximos permisibles para Aguas y Suelos, de acuerdo al tipo de cuerpo receptor, según lo establece la NOM-001-SEMARNAT-1996.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA CONTAMINANTES BÁSICOS										
PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	AGUAS						SUELO		Humedales naturales (B)	
	Explotación Pesquera, navegación y otros usos (A)		Recreación (B)		Estuarios (B)		Uso en riego agrícola			
	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.	P. M.	P. D.
pH	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10	5-10
Temperatura (°C)	40	40	40	40	40	40	N.A.	N.A.	40	40
Grasas y Aceites	15	25	15	25	15	25	15	25	15	25
Materia flotante	ausente	ausente	ausente	Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (m/l)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	150	200	75	125	75	125	N.A.	N.A.	75	125
Demanda Bioquímica de Oxígenos	150	200	75	150	75	150	N.A.	N.A.	75	150
Nitrógeno Total	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	15	25	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Fósforo Total	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	5	10	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

(A), (B) y (C): Tipos de cuerpo receptor de acuerdo a la Ley Federal de Derechos.
N.A.: No es aplicable.

Al respecto, de acuerdo a lo señalado en la Tabla mencionada así como las definiciones sobre el tipo de cuerpo receptor, establecidas anteriormente, se puede inferir que por la ubicación del proyecto, los límites aplicables para los contaminantes básicos son los del Suelo, con uso en riego agrícola, ya que es el único con cuerpo receptor tipo A, lo cual es lógico si se considera que las aguas tratadas y sin contaminantes serán usadas para riego, el análisis de los parámetros se complementará de acuerdo a lo solicitado en el Permiso para descargar aguas residuales, que se encuentra actualmente en trámite ante la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua en el estado de Quintana Roo, donde se resuelva de manera favorable el permiso para verter un volumen total de 6,840 m³/año. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de *servicios*, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego de áreas verdes y el cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán.

PARAMETROS (miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)	PARÁMETROS PARA SUELO, DE ACUERDO A LA NOM-001-SEMARNAT-1996.	
	Uso en riego agrícola (A)	
	P. M.	P. D.
pH	5-10	5-10
Temperatura (°C)	N.A.	N.A.
Grasas y Aceites	15	25
Materia flotante	ausente	ausente
Sólidos Sedimentables (m/l)	1	2
Sólidos Suspendidos Totales	N.A.	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	N.A.	N.A.

Nitrógeno Total	N.A.	N.A.
Fósforo Total	N.A.	N.A.
Coliformes Totales	1000-2000	1000-2000

Considerando lo anterior, se prevé que la planta de tratamiento del proyecto, permitirá dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, debido a que los niveles de *contaminantes básicos*, patógenos y pH del efluente, se ubicarán por debajo de los niveles máximos permitidos por la norma en comento. A efecto de dar el debido seguimiento y confirmación del correcto funcionamiento, se elaborarán y presentarán reportes semestrales de la operación de la planta de tratamiento mediante los análisis de calidad del agua realizados por empresas autorizadas para ello.

De acuerdo con lo señalado en el párrafo anterior, se puede concluir que la planta de tratamiento del proyecto, cumplirá con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, ya que los niveles de contaminantes señalados, se ubicarán por debajo de los niveles máximos permitidos por la norma en comento. Para ello, con el propósito de confirmar su correcto funcionamiento se presentarán sendos reportes semestrales de la operación de la planta de tratamiento, a través de análisis de calidad del agua realizados por empresas certificadas.

Se puede señalar que dichas empresas, realizan el análisis de la calidad del agua de conformidad con las siguientes técnicas con Métodos de validación y valores promedio obtenidos en plantas de tratamiento similares a las que se pretenden colocar en el proyecto:

Tabla 4. Métodos de validación y valores promedio de otras en plantas de tratamiento similares

Parámetro	Unidad de Medida	Valor máximo en Suelo	Valor máximo en Humedales Naturales	Valores obtenidos en planta de tratamiento muestra	Método de validación
Temperatura	°C	No aplica	40	23.3	NMX-AA-007-SCFI-2000
pH		5-10	5-10	7.38 ±0.5	NMX-AA-008-SCFI-2000
Sólidos Sedimentables	(ml/l)	N. A.	1-2	0.3<0.1	NMX-AA-004-SCFI-2000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	No aplica	75-125	11.9	NMX-AA-034-SCFI-2000
Materia flotante	Presencia /ausencia	ausencia	Ausente	Ausente	NMX-AA-006-SCFI-2000
DBO ₅	mg/l	N. A.	75-150	36.8	NMX-AA-028-SCFI-2000
DQO	mg/l	No regulado	No regulado	43.8	NMX-AA-030-SCFI-2000
Fosfatos	mg/l	No aplica	No aplica	6.477	NMX-AA-029-SCFI-2000
Aceites y grasas	mg/l	15-25	15-25	6.7	NMX-AA-005-SCFI-2000
Cloro libre	mg/l	No regulado	No regulado	0,5	
Nitrógeno total, método kjeldall	mg/l	N. A.	No aplica	0.75	NMX-AA-026-SCFI-2000
Coliformes Totales	NMP en 100 ml	1,000-2,000	1,000-2,000	<3	NMX-AA-042-1987

Por lo que hace a los contaminantes de metales pesados y cianuros, no se prevé la generación de algún contaminante de este tipo debido a que se trata de un desarrollo turístico sustentable de alojamiento cuyas descargas serán totalmente de origen doméstico, sin involucrar alguna actividad de transformación, de acuerdo a la vinculación y propuesta de cumplimiento para la descarga de aguas residuales tratadas provenientes del proyecto al manto freático, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y que se muestra en la Tabla siguiente .

Tabla 5. Propuesta de cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Especificación	Cumplimiento del proyecto																																							
<p>4.1 La concentración de <i>contaminantes básicos</i>, metales pesados y cianuros para las descargas de <i>aguas residuales</i> a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.</p>	<p>De acuerdo al fabricante de la planta de tratamiento que se pretende construir en el proyecto, el funcionamiento de la misma permitirá mantener la calidad del agua tratada en los siguientes niveles de acuerdo con los parámetros establecidos en el presente numeral:</p> <table border="1" data-bbox="826 768 1441 1301"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="826 768 1441 824">Límites probables del vertido de las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento.</th> </tr> <tr> <th data-bbox="826 824 1050 880">Parámetro</th> <th data-bbox="1050 824 1265 880">Unidad de Medida</th> <th data-bbox="1265 824 1441 880">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="826 880 1050 913">pH</td> <td data-bbox="1050 880 1265 913"></td> <td data-bbox="1265 880 1441 913">5.5 – 8.5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 913 1050 947">Sólidos Sedimentables</td> <td data-bbox="1050 913 1265 947">(ml/l)</td> <td data-bbox="1265 913 1441 947">0.3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 947 1050 981">Sólidos Suspendidos Totales</td> <td data-bbox="1050 947 1265 981">mg/l</td> <td data-bbox="1265 947 1441 981">24.0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 981 1050 1014">DBO₅</td> <td data-bbox="1050 981 1265 1014">mg/l</td> <td data-bbox="1265 981 1441 1014">53</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1014 1050 1048">DQO</td> <td data-bbox="1050 1014 1265 1048">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1014 1441 1048">82.1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1048 1050 1081">Fosfatos</td> <td data-bbox="1050 1048 1265 1081">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1048 1441 1081">5.16</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1081 1050 1115">Aceites y grasas</td> <td data-bbox="1050 1081 1265 1115">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1081 1441 1115">6.7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1115 1050 1149">Cloro libre</td> <td data-bbox="1050 1115 1265 1149">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1115 1441 1149">0,5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1149 1050 1182">Nitratos</td> <td data-bbox="1050 1149 1265 1182">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1149 1441 1182">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1182 1050 1216">Nitritos</td> <td data-bbox="1050 1182 1265 1216">mg/l</td> <td data-bbox="1265 1182 1441 1216">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="826 1216 1050 1301">Coliformes Totales</td> <td data-bbox="1050 1216 1265 1301">NMP en 100 ml</td> <td data-bbox="1265 1216 1441 1301">3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Haciendo una comparación de los parámetros establecidos en la tabla 2, sección <i>Suelo</i>, considerando un cuerpo receptor de tipo A, de la NOM-001-SEMARNAT-1996, contra los resultados obtenidos en el efluente de la planta de tratamiento, se puede advertir que la planta de tratamiento que se pretende instalar, cumplirá con lo establecido en la norma en comento, ya que los niveles de <i>contaminantes básicos</i>, patógenos y pH están en niveles menores a los máximos permitidos por la norma en comento. Con el propósito de confirmar su correcto funcionamiento se presentarán reportes semestrales de la operación de la planta de tratamiento, a través de análisis de calidad del agua realizados por empresas certificadas.</p> <p>Asimismo, de manera complementaria se considerara el permiso para descargar aguas residuales se encuentra en trámite actual, por lo que no se puede dar en este documento el número de Folio ni de Resolución, emitido por la CNA (Dirección Local del estado de Quintana Roo) para verter un volumen total solicitado de 6,840m³/año. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de <i>servicios</i>, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será al suelo a través del riego de áreas verdes, cuyo cuerpo receptor corresponde al Acuífero de la península de Yucatán</p>	Límites probables del vertido de las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento.			Parámetro	Unidad de Medida	Valor	pH		5.5 – 8.5	Sólidos Sedimentables	(ml/l)	0.3	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	24.0	DBO ₅	mg/l	53	DQO	mg/l	82.1	Fosfatos	mg/l	5.16	Aceites y grasas	mg/l	6.7	Cloro libre	mg/l	0,5	Nitratos	mg/l	15	Nitritos	mg/l	1	Coliformes Totales	NMP en 100 ml	3
Límites probables del vertido de las aguas tratadas provenientes de la planta de tratamiento.																																								
Parámetro	Unidad de Medida	Valor																																						
pH		5.5 – 8.5																																						
Sólidos Sedimentables	(ml/l)	0.3																																						
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	24.0																																						
DBO ₅	mg/l	53																																						
DQO	mg/l	82.1																																						
Fosfatos	mg/l	5.16																																						
Aceites y grasas	mg/l	6.7																																						
Cloro libre	mg/l	0,5																																						
Nitratos	mg/l	15																																						
Nitritos	mg/l	1																																						
Coliformes Totales	NMP en 100 ml	3																																						
<p>4.2 Para determinar la contaminación por patógenos se tomará como indicador a los coliformes fecales. El límite máximo permisible para las descargas de <i>aguas residuales</i> vertidas a aguas y bienes nacionales, así como las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de 1,000 y 2,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 ml para el promedio mensual y diario, respectivamente.</p> <p>4.3 Para determinar la contaminación por parásitos se tomará como indicador los huevos de helminto. El límite máximo permisible para las descargas vertidas a suelo (uso en riego agrícola), es de un huevo de helminto por litro para riego no restringido, y de cinco huevos por litro para riego restringido, lo cual se llevará a cabo de acuerdo a la técnica establecida en el anexo 1 de esta Norma.</p>																																								

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.4 Al responsable de la descarga de <i>aguas residuales</i> que antes de la entrada en vigor de esta Norma Oficial Mexicana se le hayan fijado condiciones particulares de descarga, podrá optar por cumplir los límites máximos permisibles establecidos en esta Norma, previo aviso a la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>Se atenderá esta especificación toda vez que el proyecto corresponde a un proyecto con una planta de tratamiento que apenas se va a construir, por lo que se cumplirá desde un inicio con lo establecido en la presente norma.</p>
<p>4.5 Los responsables de las descargas de <i>aguas residuales</i> vertidas a aguas y bienes nacionales deben cumplir con la presente Norma Oficial Mexicana de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>a) Las descargas municipales tendrán como plazo límite las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 4. El cumplimiento es gradual y progresivo, conforme a los rangos de población. El número de habitantes corresponde al determinado en el XI Censo Nacional de Población y Vivienda, correspondiente a 1990, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.</p> <p>b) Las descargas no municipales tendrán como plazo límite hasta las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 5. El cumplimiento es gradual y progresivo, dependiendo de la mayor carga contaminante, expresada como demanda bioquímica de oxígeno5 (DBO5) o sólidos suspendidos totales (SST), según las cargas del agua residual, manifestadas en la solicitud de permiso de descarga, presentada a la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>No aplica, debido a que el proyecto no manejará descargas de aguas municipales, por lo que se sujetará al cumplimiento de los límites establecidos en las especificaciones 4.1, 4.2 y 4.3.</p>
<p>4.6 Los límites máximos permisibles para los parámetros demanda bioquímica de oxígeno y sólidos suspendidos totales, que debe cumplir el responsable de la descarga a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, son los establecidos en la Tabla 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996 referida en el punto 2 de esta Norma, o a las condiciones particulares de descarga que corresponde cumplir a la descarga municipal.</p>	
<p>4.7 Los responsables de las descargas de <i>aguas residuales</i> municipales y no municipales, cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados y cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles señalados en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana, multiplicados por cinco, para cuerpos receptores tipo B (ríos, uso público urbano), quedan obligados a presentar un programa de las acciones u obras a realizar para el control de la calidad del agua de sus descargas a la Comisión Nacional del Agua, en un plazo no mayor de 180 días naturales, a partir de la publicación de esta Norma en el Diario Oficial de la Federación.</p>	

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.8 El responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de <i>aguas residuales</i> para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 8 para descargas de tipo municipal y en la Tabla 9 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidrogeológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un periodo de tres años posteriores a su realización.</p>	<p>En la bitácora establecida para el seguimiento del presente proyecto se calendarizarán las fechas de los monitoreos, los cuales por tratarse de un inmueble de dimensiones reducidas, se prevé una generación de menos de 1.2 toneladas diarias de DBO₅, por lo cual el muestreo será semestral y el reporte anual o de acuerdo a las indicaciones de la autoridad.</p>
<p>4.9 El responsable de la descarga estará exento de realizar el análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la presente Norma Oficial Mexicana, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a exentar, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables. .</p>	<p>Asimismo, el promovente no pretende solicitar un nuevo límite para la descarga de contaminantes, ni descargar contaminantes adicionales a los ya mencionados.</p>
<p>4.10 En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio mensual de los parámetros referidos en los puntos 4.1, 4.2 y 4.3 de la presente Norma Oficial Mexicana, la suma de esta concentración al límite máximo permisible promedio mensual, es el valor que el responsable de la descarga está obligado a cumplir, siempre y cuando lo notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua.</p>	<p>Durante el análisis de las muestras del proyecto se consideraran las especificaciones establecidas en el presente numeral.</p>
<p>4.11 Cuando se presenten aguas pluviales en los sistemas de drenaje y alcantarillado combinado, el responsable de la descarga tiene la obligación de operar su planta de tratamiento y cumplir con los límites máximos permisibles de esta Norma Oficial Mexicana, o en su caso con sus condiciones particulares de descarga, y podrá a través de una obra de desvío derivar el caudal excedente. El responsable de la descarga tiene la obligación de reportar a la Comisión Nacional del Agua el caudal derivado.</p>	<p>Para el cumplimiento de esta especificación, el drenaje pluvial será separado del drenaje de <i>aguas residuales</i>, asimismo se dará cumplimiento a cada uno de los puntos establecidos en las especificaciones 4.1, 4.2 y 4.3, por considerarse que son los parámetros que debe de presentar el agua tratada del proyecto.</p>
<p>4.12 Las fechas de cumplimiento establecidas en la Tabla 3 de esta Norma, para el o los responsables de descargas individuales o colectivas, pueden ser modificadas por la autoridad competente, cuando:.</p>	

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>a) El sistema de alcantarillado urbano o municipal cuente con una o varias plantas de tratamiento en operación y la o las descargas causen efectos nocivos a la misma, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a la autoridad competente, en un plazo no mayor de 180 (ciento ochenta) días a partir de la fecha de publicación de esta Norma, un programa de acciones en el cual se establezca en tiempo y forma el cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana.</p> <p>b) La autoridad competente, previo a la publicación de esta Norma, haya suscrito formalmente compromisos financieros y contractuales para construir y operar la o las plantas de tratamiento de <i>aguas residuales</i> municipales</p> <p>c) La Comisión Nacional del Agua oficialmente establezca emergencias hidrogeológicas o prioridades en materia de saneamiento, y en consecuencia se modifique la fecha de cumplimiento establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, referida en el punto 2 de esta Norma, para su descarga correspondiente.</p> <p>d) Exista previo a la publicación de esta Norma, reglamentación local que establezca fechas de cumplimiento para los responsables de las descargas a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	
<p>4.13 Cuando la autoridad competente determine modificar las fechas de cumplimiento, deberá notificarlo a los responsables de las descargas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, conforme a los procedimientos legales locales correspondientes.</p>	

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Se atenderá puntualmente esta norma, no se pretende hacer reúso para el público.

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005** (antes NOM-052-SEMARNAT-1993), que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. El promovente se ajustara totalmente a las indicaciones de la norma.

✿ **En materia de ruido.**

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. No obstante que esta Norma aplica específicamente a centros de verificación vehicular, en este proyecto se ajusta a los niveles de ruido que se emitirán a la atmósfera por la operación de los vehículos durante las actividades en las diferentes etapas del proyecto, la preparación del sitio, la construcción de las villas y la etapa de operación. Estas actividades se realizarán por un escaso número de vehículos y al aire libre, lo que permitirá una dispersión de los escasos sonidos generados durante el desarrollo del proyecto por lo que se da cumplimiento a esta norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Debido a lo escaso de la maquinaria, no se pretende la emisión de ruido al ambiente, pero se ajustara el promovente a la norma.

✿ **En materia de contaminación atmosférica.**

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Esta Norma se deberá aplicar a los escasos vehículos utilizados durante las actividades de preparación del sitio, construcción (fundamentalmente) y operación. Debido a la magnitud del proyecto y la situación de transporte en la isla que es a base de unidades para el golf, se prevé una casi nula emisión de gases a la atmósfera.

✿ **En materia de residuos peligros.**

- ✓ **Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002**. Relacionada con la Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, ya que como parte del proceso de tratamiento y desinfección del agua, a través del sistema de tratamiento biológico de lechos activados, se generarán de manera periódica, como parte del proceso, lodos y biosólidos.

Tal y como ya fue mencionado en el la descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales, los lodos activados usados dentro del sistema están sometidos a un proceso de recirculación en donde pasan por

una fase aeróbica, que los obliga a auto-digerirse disminuyendo así el volumen (cuyo aporte de oxígeno a través de aireadores, favorece la proliferación de bacterias aeróbicas que consumen la materia orgánica) de los mismos e incrementando su capacidad de digestión, preparándolos para el proceso de tratamiento biológico donde se alimentan de los desechos orgánicos provenientes de la red hidro-sanitaria acoplada al sistema de tratamiento (Converse, 2001; Zambrano, D., *et al.*, 2007).

El licor mezclado proveniente del aireador se conduce a tanques de clarificación, donde se realiza la sedimentación de los lodos biológicos. Para la recirculación de los lodos concentrados en el fondo del sedimentador se emplea un sistema de bombas sumergibles, las cuales envían el lodo sedimentado a la celda de oxidación y el excedente a digestión (sólo en instalaciones mayores), en tanto que los sobrenadantes (espumas) se recolectan y envían nuevamente al cárcamo de agua cruda por medio de sistemas desnatadores. Este proceso permite que la generación de *biosólidos* como excedente de la operación de la planta de tratamiento sea mínima, asimismo, dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, se tiene contemplado (en la superficie ya descrita) la construcción de una cama de *estabilización* para colocar los biosólidos generados como excedente del funcionamiento de la planta de tratamiento. Para su correcta disposición, se cumplirá con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

Tabla 6. Vinculación con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Núm.	Especificación	Propuesta de cumplimiento
4.1	Las personas físicas o morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos y biosólidos a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, deberá de recabar la " <i>constancia de no peligrosidad de los mismos</i> " en términos del trámite SEMARNAT-07-007.	Con fundamento en lo establecido en el Acuerdo por el que se elimina del Registro Federal de Trámites y Servicios, el trámite designado con la homoclave SEMARNAT-07-007 así como a lo indicado en la especificación 6.3.1 de la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 ¹⁰ los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002, una vez que los biosólidos sometidos a procesos de estabilización, provenientes de los excedentes de operación de la planta de tratamiento estén listos para su disposición final, se procederá a realizar las pruebas necesarias con los laboratorios acreditados a fin de constatar su no peligrosidad de los mismos, lo que se presentará ante la SEMARNAT, para su validación, sin necesidad de realizar el trámite SEMARNAT-07-007, en virtud de que este ha sido derogado, substituyéndose por el informe de pruebas de laboratorios autorizados. Una vez que se cuente con la validación, se procederá a la utilización.
4.1.1	En el caso del proceso de estabilización alcalina, las	No aplica. En el proyecto no se pretende

	muestras de lodos deben ser tomadas antes de ser sometidas a este proceso.	la estabilización alcalina.																											
4.2	Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma Oficial Mexicana.	El uso posterior al que se destinará los biosólidos estabilizados, será para el ajardinamiento en las áreas verdes y del humedal artificial del proyecto.																											
4.3	Para que los biosólidos puedan ser aprovechados, deben cumplir con la especificación 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 y 4.8; y lo establecido en las tablas 1, 2 y 3 de la presente Norma Oficial Mexicana.	El promovente procederá a cumplir cabalmente con lo señalado en las especificaciones.																											
4.4	Los generadores de biosólidos deben controlar la atracción de vectores, demostrando su efectividad. Para lo cual se pueden aplicar cualquiera de las opciones descritas, de manera enunciativa pero no limitativa, en el Anexo 1 u otras que el responsable demuestre que son útiles para ello. Se deben conservar los registros del control por lo menos durante los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su generación.	Con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido en la presente especificación, dentro del sistema de tratamiento de aguas residuales, se tiene contemplada la instalación de una cama de estabilización, donde se aplicarán las opciones 1 y 2 establecidas en el Anexo 1 de la norma en comentario ¹¹ .																											
4.5	Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana los biosólidos se clasifican en tipo: excelente y bueno en función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de patógenos y parásitos.	Únicamente se manejarán aguas residuales cuyo contenido es un 99.9% de agua y 0.1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. El 0.1% es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido. Estos vertidos se clasifican conforme al tipo de residuos sólidos que contienen: aguas negras o fecales, aguas de lavado doméstico, aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas; aguas de lluvia y lixiviados El proyecto pretende la oferta de servicios turísticos de hospedaje, preparación de alimentos y bebidas, se prevé la generación de aguas residuales negras y grises provenientes de lavado doméstico, las cuales se denominan como aguas residuales de tipo urbano. De acuerdo con lo anterior el tipo de lodos que se generarían es muy probable que el tipo de biosólidos estabilizados generados corresponda a los tipos A o B, con calidad excelente por su origen urbano.																											
4.6	Los límites máximos permisibles de metales pesados se establecen en la tabla 1. <table border="1" data-bbox="375 1608 869 1953"> <thead> <tr> <th>CONTAMINANTE (determinados en forma total)</th> <th>EXCELENTES m en base seca</th> <th>BUENOS mg/k en base seca</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arsénico</td> <td>41</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>Cadmio</td> <td>39</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Cromo</td> <td>1 200</td> <td>3 000</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td>1 500</td> <td>4 300</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td>300</td> <td>840</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td>17</td> <td>57</td> </tr> <tr> <td>Níquel</td> <td>420</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td>2 800</td> <td>7 500</td> </tr> </tbody> </table>	CONTAMINANTE (determinados en forma total)	EXCELENTES m en base seca	BUENOS mg/k en base seca	Arsénico	41	75	Cadmio	39	85	Cromo	1 200	3 000	Cobre	1 500	4 300	Plomo	300	840	Mercurio	17	57	Níquel	420	420	Zinc	2 800	7 500	Este numeral no aplica ya que el objetivo del proyecto no pretende el manejo de metales pesados, ni su disposición en los cuerpos de agua aledaños o circundantes.
CONTAMINANTE (determinados en forma total)	EXCELENTES m en base seca	BUENOS mg/k en base seca																											
Arsénico	41	75																											
Cadmio	39	85																											
Cromo	1 200	3 000																											
Cobre	1 500	4 300																											
Plomo	300	840																											
Mercurio	17	57																											
Níquel	420	420																											
Zinc	2 800	7 500																											
4.7	Los límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos y biosólidos se establecen en	El uso que se pretende dar posteriormente a los biosólidos																											

	<p>la tabla 2.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CLASE</th> <th>INDICADOR BACTERIOLOGICO CONTAMINACION</th> <th>PATO-GENOS</th> <th>PARÁ-SITOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Coliformes fecales NMF base seca</td> <td><i>Salmonella spp.</i> NMP, base seca</td> <td>Huevos de helmintos/g en base seca</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Menor de 1 000</td> <td>Menor de 3</td> <td>Menor de 1(a)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Menor de 1 000</td> <td>Menor de 3</td> <td>Menor de 10</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Menor de 2 000 000</td> <td>Menor de 300</td> <td>Menor de 35</td> </tr> </tbody> </table>	CLASE	INDICADOR BACTERIOLOGICO CONTAMINACION	PATO-GENOS	PARÁ-SITOS		Coliformes fecales NMF base seca	<i>Salmonella spp.</i> NMP, base seca	Huevos de helmintos/g en base seca	A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)	B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10	C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35	<p>estabilizados, se reitera que es en la jardinería de las áreas verdes y humedal artificial, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe de pruebas de laboratorios autorizados que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B.</p>
CLASE	INDICADOR BACTERIOLOGICO CONTAMINACION	PATO-GENOS	PARÁ-SITOS																			
	Coliformes fecales NMF base seca	<i>Salmonella spp.</i> NMP, base seca	Huevos de helmintos/g en base seca																			
A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)																			
B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10																			
C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35																			
4.8	<p>El aprovechamiento de los biosólidos, se establece en función del tipo y clase, como se especifica en la tabla 3 y su contenido de humedad hasta el 85%.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>TIPO</th> <th>CLASE</th> <th>APROVECHAMIENTO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EXCELENTE</td> <td>A</td> <td>Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase B y C</td> </tr> <tr> <td>EXCELENTE O BU</td> <td>B</td> <td>Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase C</td> </tr> <tr> <td>EXCELENTE O BU</td> <td>C</td> <td>Usos forestales Mejoramientos de suelos Usos agrícolas</td> </tr> </tbody> </table>	TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO	EXCELENTE	A	Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase B y C	EXCELENTE O BU	B	Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase C	EXCELENTE O BU	C	Usos forestales Mejoramientos de suelos Usos agrícolas									
TIPO	CLASE	APROVECHAMIENTO																				
EXCELENTE	A	Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase B y C																				
EXCELENTE O BU	B	Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación Los establecidos para clase C																				
EXCELENTE O BU	C	Usos forestales Mejoramientos de suelos Usos agrícolas																				
4.9	<p>La aplicación de los biosólidos en terrenos con fines agrícolas y mejoramiento de suelos se sujetará a lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Vegetal y conforme a la normatividad vigente en la materia.</p>	<p>No aplica la indicación ya que no se pretende la utilización con fines agrícolas o de mejoramiento de suelos.</p>																				
4.10	<p>Para la disposición final de los lodos y biosólidos, éstos deben cumplir con la especificación 4.1 y con los límites máximos permisibles para el contenido del indicador de contaminación, patógenos y parásitos especificados en la tabla 2, para clase C.</p>	<p>Tal y como ya se indicó anteriormente, el uso que se pretende dar a los biosólidos estabilizados, es para jardinería de las áreas verdes y humedal del proyecto, por lo que tendrá que ajustarse a los criterios establecidos para el suelo clase B, por lo que en el informe de pruebas de laboratorios autorizados, que se presente para validación, se deberá cumplir con la concentraciones especificadas de indicadores biológicos de contaminación, patógenos y parásitos de la clase B.</p>																				
4.11	<p>Los sitios para la disposición final de lodos y biosólidos, serán los que autorice la autoridad competente, conforme a la normatividad vigente en la materia.</p>																					
4.12	<p>Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana, pueden ser almacenados hasta por un periodo de dos años. El predio en el que se almacenen debe ser habilitado para que no existan infiltraciones al subsuelo y contar con un sistema de recolección de lixiviados.</p>	<p>Se acatara la indicación. No se pretende su almacenamiento.</p>																				
4.13	<p>Se permite la mezcla de dos o más lotes de lodos o biosólidos, siempre y cuando ninguno de ellos esté clasificado como residuo peligroso y su mezcla resultante cumpla con lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.</p>	<p>Con la tasa de producción de biosólidos estabilizados como exceso de la operación de la planta de tratamiento, se pretende que sea en periodos de 5-8 años, no se prevé la mezcla de dos lotes de biosólidos estabilizados.</p>																				
4.14	<p>Muestreo y análisis de lodos y biosólidos. El generador de lodos y biosólidos por medio de laboratorios acreditados debe realizar los muestreos y análisis correspondientes para demostrar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana y deberá conservar los registros por lo menos los siguientes 5 (cinco) años posteriores a su realización.</p>	<p>Se cumplirá de manera puntual lo establecido en la presente especificación.</p>																				
4.15	<p>La frecuencia de muestreo y análisis para los lodos y biosólidos se realizará en función del volumen de lodos generados como se establece en la tabla 4.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Volumen generado por año (Ton/Año)</th> <th>Frecuencia de muestreo en análisis</th> <th>Parámetros a determinar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Volumen generado por año (Ton/Año)	Frecuencia de muestreo en análisis	Parámetros a determinar				<p>El volumen de generación de biosólidos estabilizados se sabrá hasta el momento en que se tenga, ya que al ser un producto excedente de la operación de la planta de tratamiento, los procesos de</p>														
Volumen generado por año (Ton/Año)	Frecuencia de muestreo en análisis	Parámetros a determinar																				

	<p>base seca</p> <p>Hasta 1,500 Una vez al año Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</p> <p>Mayor de 1,500 hasta 15,000 Una vez por semestre Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</p> <p>Mayor de 15,000 Una vez por trimestre Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos</p>	<p>generación serán variables en función del flujo de visitantes o usuarios por semana.</p>
4.16	<p>El generador podrá quedar exento de realizar el muestreo y análisis de alguno o varios de los parámetros establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana, siempre y cuando la detección de éstos sea en cantidades menores que los límites máximos establecidos, o cuando por la procedencia de los lodos y biosólidos éstos no contengan los contaminantes regulados en la presente Norma Oficial Mexicana, en ambos casos, deberá manifestarlo ante la Secretaría por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad se reserva el derecho de verificar dicha información.</p>	
4.17	<p>El generador deberá contar con una bitácora de control de lodos y biosólidos, de acuerdo a lo establecido en el Anexo VII.</p>	<p>Para el cumplimiento, se implementará la bitácora con el siguiente contenido, de acuerdo a lo establecido por el anexo VII de la norma en comento.</p> <p>Generador:</p> <p>Producción en base seca (Ton.) por: día y mes:</p> <p>Fecha muestreo:</p> <p>Laboratorio que analizó:</p> <p>Salida del producto:</p> <p>Fecha:</p> <p>Cantidad en base seca (Ton.):</p> <p>Destinatario:</p>

 En materia de flora y fauna.

Al respecto, a continuación se relacionan las especificaciones y la forma que el promovente pretende dar el debido cumplimiento a cada una de ellas, de tal manera que se observe todo lo referente a la Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003, así como el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 que son los reguladores oficiales para la protección y conservación de este tipo de vegetación de humedal costero.

10 Los lodos y biosólidos están regulados por la NOM-004-SEMARNAT-2002. Numeral 6.3.1. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

11 Reducción en el contenido de sólidos volátiles: La atracción de vectores se reduce si la masa de sólidos volátiles en los biosólidos es reducida por lo menos un 38% durante su tratamiento. Este porcentaje es equivalente al conseguido mediante digestión aeróbica o anaeróbica más alguna reducción adicional que ocurra después de que los biosólidos salen de las instalaciones de estabilización, tales como el procesamiento en lechos de secado o lagunas o mediante el composteo.

Opción 2. Digestión adicional de los biosólidos digeridos anaeróbicamente: Frecuentemente, los biosólidos han sido reciclados a través del tratamiento biológico de las aguas residuales o han transitado durante largos periodos por los sistemas de alcantarillado. Durante este tiempo, sufren una degradación biológica sustancial. Si los biosólidos son subsecuentemente tratados mediante digestión anaerobia, su atracción de vectores será reducida adecuadamente. Debido a que ingresan al digestor, parcialmente estabilizados, la reducción de sólidos volátiles después del tratamiento frecuentemente es menor de 38%. Bajo estas circunstancias, pudiera no ser factible la reducción de 38% requerida en la opción 1. La opción 2 permite al operador demostrar la reducción de atracción de vectores probando una porción de los biosólidos previamente digeridos en una unidad a escala de laboratorio. Se demuestra la reducción, si después de la digestión anaerobia de los biosólidos por 40 días adicionales, a una temperatura entre 30°C y 37°C, la reducción de los sólidos volátiles en los biosólidos es menor de 17%.

Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003. No obstante lo señalado reiteradamente en varios numerales del presente trabajo, relativo a que no se aprovechará o afectará a los individuos del humedal costero existente en el predio y debido a la construcción del proyecto se encuentra a menos de 100m de este tipo de vegetación, a continuación se efectúa la vinculación y cumplimiento con las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022 SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003; así como con el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. 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 ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Para la realización del proyecto, no se realizara ninguna afectación de desmonte o poda del mangle que se encuentra dentro o fuera del predio urbano debido a que el proyecto se ha ajustado a los sitios libres de vegetación de mangle de forma de no impactarlo y por el contrario, conservarlo en base a un respeto a los sitios donde se encuentra algún ejemplar. Debido al tipo de proyecto (y edificado sobre pilotes), no se alterara la integridad del flujo hidrológico del humedal; ni se pondrá en riesgo la integridad del ecosistema y su escasa zona de influencia en la plataforma continental; tampoco se alterara la productividad natural ni la capacidad de carga; no se pondrá en riesgo la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje. De la misma forma, no se alterará la integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros; así como los ríos, la duna, la zona marina adyacente y los corales ya que estos últimos no se presentan en el sitio del proyecto o en áreas adyacentes. Tampoco modificarán las características ecológicas (debido al tipo de proyecto) ni los servicios ecológicos, ni los eco fisiológicos, por ser un área urbana. Todo ello debido a que como ha sido reiteradamente señalado, el proyecto se desplantara a base de pilotes hincados y no se pretende impactar en lo absoluto a los individuos del manglar existente en el sitio, además, se tiene considerada un área de conservación de 212.31m². Por todo ello, se respetara totalmente a los ejemplares que se encuentran dentro del predio.</p> <p>Asimismo, considerando las características del suelo y el tipo de unidad ambiental en la que se localiza el predio, este se ubica en la unidad ambiental terrestre de la unidad hidrológica¹² que</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<ul style="list-style-type: none"> - 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). 	<p>es donde se localiza el manglar, razón por la cual, es de observancia lo establecido en la presente normatividad; sin embargo se debe reiterar que el proyecto se pretende desarrollar en sitios desprovistos de esta vegetación de manglar y durante su construcción no se afectará ningún individuo, por lo cual se puede señalar que no se alterarán los parámetros indicados en este numeral y que son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Su productividad natural: debido a que no se afectará ningún individuo, ni se realizarán obras de desvío de corrientes superficiales, ni se realizarán disposiciones de aguas residuales directamente al humedal costero, no se prevé un cambio en la concentración de los nutrientes disponibles para el crecimiento de los individuos del manglar y/o especies asociadas de la unidad hidrológica. - La capacidad de carga¹³ natural del ecosistema para turistas, ni la integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje (no es área lacustre o marina). No se pretende la realización de actividades turísticas dentro de la vegetación de manglar, ya que el propósito del proyecto consiste en la construcción y operación de obras y servicios de hospedaje, preparación de alimentos y bebidas en áreas desprovistas de vegetación de manglar en un área urbana diseñada para ello. - 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, así como el cambio de las características ecológicas: tal y como ya fue descrito, el sitio donde se pretende construir el proyecto, corresponde a un área urbanizada con casi todos los servicios integrados, por lo que no habrá necesidad de realizar ningún tipo de apertura adicional de brechas o desvío de cauces para la construcción de vialidades e infraestructura pues estas ya existen. Las obras de urbanización no son propósito del proyecto, ya que fueron elaboradas por las administraciones municipales anteriores así como la alcaldía de la localidad. <p>La comunidad de manglar presente en las inmediaciones del sitio corresponde a manglar de borde, el cual ha presentado daños como consecuencia de la marea de tormenta y los vientos causados por el huracán <i>Wilma</i>, en el mes de octubre de 2005. Considerando este impacto ambiental negativo, presente en el sitio, antes de la instalación de las obras del proyecto, así como la tasa de recuperación para la comunidad de manglar, estimada en 5-8 años; se advierte que el sitio presenta aún una fragilidad ambiental alta, por lo</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>cual una de las principales tareas durante la operación del proyecto, pueden ser las actividades de mantenimiento y protección de la zona interna dañada del manglar de borde, así como el monitoreo constante para asegurar su restablecimiento.</p> <p>El monitoreo constante, permitirá que la población de mangle alcance su total estabilización, con la consecuente recuperación de los procesos ecológicos en el sitio tales como el restablecimiento de las colonias de microorganismos que se desarrollan en zonas donde la materia orgánica proveniente de la descomposición de las hojas del mangle provee de sustratos adecuados en tierra; la creación de sitios de refugio, así como sitio de anidación; eventualmente en un proceso a largo plazo, se espera que en la zona se establezcan algunos sitios de anidamiento de especies de aves tolerantes a las perturbaciones generadas por la cercanía con un ambiente urbano.</p>
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>No aplica. Con el desarrollo del proyecto no se efectuarán obras de canalización de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de la zona de manglar, puesto que este no considera realizar acción alguna en el sitio con presencia de este tipo de vegetación de humedal costero en una zona previamente urbanizada.</p>
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>	
<p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	
<p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>	<p>No obstante que no aplica este lineamiento, se dará total cumplimiento a la indicación ya que el proyecto no pretende realizar obra alguna de este tipo de infraestructura en el sitio con vegetación de mangle.</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>No aplica, no se pretende construir ningún bordo por lo que no se bloqueará el flujo del agua fluvial en la unidad hidrológica.</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.</p>	<p>Se dará el debido cumplimiento a esta especificación, ya que no se permitirá el uso de combustibles en el sitio del proyecto y por las características del mismo, no ocasionará azolvamiento de la unidad hidrológica y por el contrario, se prevé proteger a la escasa vegetación mediante la colaboración en protección y mantenimiento de un área dentro del mismo predio.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos.</p> <p>Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	<p>No aplica, por el tipo de proyecto no se utilizara o verterá ningún tipo de fluido o desecho líquido, ni se hará uso de agua para alguna otra actividad; por ello, no se usaran y/o verterán metales pesados o contaminantes de ningún tipo a la unidad hidrológica ya que, además, se prevé contar con la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales. La calidad del agua que se obtenga una vez tratada, respetará los límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 y se realizaran informes de calidad del agua, emitidos por un laboratorio especializado que cuente con una acreditación ante Semarnat.</p>
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>No aplica. No se pretende acciones de extracción de agua subterránea ya que se cuenta con este servicio municipal y su contratación para el proyecto.</p>
<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de</p>	<p>Se atenderá la indicación, solo se introducirán especies de vegetación nativa o aquellas que no sean invasoras, de conformidad con la CONABIO. Todo ello se hará de acuerdo a un Programa de protección y conservación de mangle, que comprende acciones de mejora del sitio (mantenimiento, limpieza y forestación) y así incrementar la calidad ambiental, el cual será</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
control correspondientes.	presentado en su momento.
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	<p>Debido al tipo de proyecto, las acciones que se pretenden realizar, no modificarán el aporte hídrico al área proveniente de la cuenca continental y de las mareas, así como la dinámica, comportamiento, efecto de las mareas y mezcla de las aguas toda vez que no se pretende aprovechamiento del agua de tal manera que no modificar ningún factor ambiental como es la salinidad, pH, temperatura, alcalinidad o conductividad eléctrica. Por la naturaleza del proyecto, no se tendrá ninguna injerencia en el medio marino, de tal manera que no se tendrá tampoco ninguna alteración ambiental.</p>
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>No aplica pues no se trazará ninguna vía de comunicación dentro del predio (ni fuera). Además, ya se cuenta con las vías de comunicación oficial realizadas por el gobierno municipal y local, que son el acceso a toda esa área urbana.</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	<p>No aplica, ya que como se señaló en el numeral anterior, no se trazará ninguna vía de comunicación además de ya existir las necesarias en esta zona urbana de Holbox, las que fueron trazadas y ejecutadas por la autoridad correspondiente.</p>
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>En este caso no aplica, puesto que no se requiere de los servicios que utilicen postes, ductos, torres y líneas. Cabe recordar que ya se cuenta con la infraestructura necesaria y que brinda el servicio adecuado en esta porción urbana.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero,</p>	<p>No obstante que con el proyecto no realizaran actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, tampoco se pretende la remoción, despalme</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	o desmonte de mangle existente dentro del solar, por lo que el promovente se apega a la especificación 4.43, del Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para lo cual se proponen medidas de compensación como es la designación de un área de conservación y protección de las especies de ecotono dentro de las áreas verdes del proyecto dándole el mantenimiento correspondiente, lo cual se considera una adecuada medida de compensación a efecto de permitir exceptuar el límite establecido, conforme a lo indicado en la especificación 4.43 y así poder realizar las obras y actividades del proyecto ya que de antemano se reitera que no se afectará ningún componente de vegetación de manglar.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Para el desarrollo del proyecto se prevé que no se requiere de material pétreo. El material de madera será adquirido en sitios autorizados por Semarnat y derivado de aprovechamientos forestales respectivos, lo cual constará en las facturas respectivas.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no considera llevar a cabo actividades de relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación; por el contrario, se prevé que el proyecto se desplante y realice en sitios desprovistos de este tipo de vegetación de humedal costero y se ponga en marcha un Programa de protección y conservación de mangle, en coordinación con la autoridad respectiva..
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No aplica, debido a que no se considera la ubicación de zonas de tiro o disposición del material obtenido dentro de la unidad hidrológica o del área con presencia de vegetación de humedal costero del entorno. Para la disposición de los residuos, se acatará la indicación de la autoridad para su disposición final en sitios designados.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Se dará total cumplimiento a esta disposición pues se contará con depósitos para almacenar todo tipo de residuos, separándolos (en todas las etapas de desarrollo), para su posterior disposición en sitios autorizados.
4.21 Queda prohibida la instalación de	En este caso no aplican las especificaciones, ya que

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>no es un proyecto para el desarrollo de la acuicultura.</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	<p>En este caso no aplica, toda vez que no se pretende ninguna canalización.</p>
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	<p>Debido a las características del proyecto, no le aplican estas especificaciones, ya que no es un proyecto acuícola (camaronícola).</p>
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</p>	
<p>4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.</p>	<p>No aplica, ya que el proyecto no contempla la instalación de canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica puesto que no se trata de una granja camaronícola.</p>
<p>4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales</p>	<p>No aplica. No se pretende la producción y extracción de sal.</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
<p>4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.</p>	<p>No obstante que no se construirá dentro de ningún humedal, se da cumplimiento a la especificación, toda vez que las obras serán en palafito (mediante hincado de pilotes) en una zona urbana con la infraestructura primaria adecuada y con materiales de construcción locales, por lo que no se tendrá ninguna alteración.</p>
<p>4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</p>	<p>En este caso no aplica, con el desarrollo del presente proyecto no se pretenden actividades de turismo náutico.</p>
<p>4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.</p>	<p>Ídem al anterior, por el tipo de proyecto no aplica esta especificación al desarrollo del propio proyecto.</p>
<p>4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.</p>	<p>El presente proyecto no comprende actividades de turismo educativo, ecoturismo y/u observación de aves.</p>
<p>4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p>	<p>Como ha sido señalado anteriormente, el proyecto no pretende la realización de ninguna vía de comunicación por lo que no se fragmentará el humedal costero aledaño toda vez que ya se tienen en existencia los caminos y vías de acceso que seguirán siendo utilizados en todas las etapas de desarrollo del proyecto.</p>
<p>4.33 La construcción de canales deberá</p>	<p>No aplica. No se considera la construcción de</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.</p>	<p>canales por el proyecto, por lo tanto, no se fragmentará el ecosistema regional.</p>
<p>4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.</p>	<p>No aplica. No se pretende la compactación del sedimento por ningún medio o acción.</p>
<p>4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>El proyecto no se basa en la restauración, protección o conservación de áreas de manglar, es para la construcción de villas en la unidad ambiental terrestre, donde no se presentan las características edafológicas de inundación o marismas, asimismo los sitios para construcción carece de este tipo de vegetación y se encuentra en un predio previamente urbanizado; no obstante se contará con un Programa de protección y conservación de mangle y otras especies autorizadas para ello, en el propio predio.</p>
<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	<p>Con motivo del desarrollo del presente proyecto, se pretende contar con una área de Conservación y poner en marcha un Programa de protección y conservación de mangle, donde se tiene contemplada la restauración, limpieza, mantenimiento y posible forestación de este tipo de vegetación de humedal costero existente preferentemente dentro del solar del promovente, con cuyas acciones se mejore el sitio y se incremente la calidad ambiental, no obstante que no se ubica en un corredor biológico y tampoco se afectará el humedal costero del sistema por acciones del desarrollo del proyecto, es área urbana.</p>
<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para</p>	<p>El proyecto no realizará ninguna afectación a la vegetación de humedal costero existente dentro y fuera del predio, sin embargo se realizará un Programa de protección y conservación de mangle y aquellas que no sean invasoras, de conformidad con la CONABIO.</p> <p>Por lo tanto, no se estiman afectaciones sobre la dinámica hidrológica del sistema, así como tampoco se consideran vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento a la pequeña zona de manglar con que se cuenta, o bien, en áreas aledañas.</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
ello.	
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>De acuerdo con las características y naturaleza del proyecto, este no consiste en un proyecto de Restauración de Manglares, sino la construcción de villas, para lo cual se ha propuesto como medida de compensación la implementación de un Programa de protección y conservación de mangle (ya señalado) mismo que será presentado ante esa Secretaría para efectos de validación y aprobación.</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	<p>No obstante de no ser un proyecto de restauración de humedales, así como no hacer afectación de la vegetación de humedal costero que se tiene en el predio del promovente, se pretende ejecutar un Programa de protección y conservación de mangle y ajardinar con especies sugeridas por la CONABIO.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>Ídem al anterior. Se dará el debido cumplimiento a esta indicación, ya que no se considera introducir especies exóticas en el desarrollo del Programa de protección y conservación de mangle a realizar.</p>
<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	<p>Como se ha señalado, no se perturbará ni afectara la vegetación de humedal costero localizado dentro de los solares del promovente, sin embargo se ha propuesto la realización de un Programa de protección y conservación de mangle a desarrollar preferentemente en el propio predio, con el cual se dará cumplimiento a esta especificación.</p>
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>De conformidad con las características, naturaleza y alcance de las actividades del proyecto, este consiste en la construcción de villas pero sin realizar ninguna afectación al manglar existente, así como a las características ambientales predominantes en el sitio; se prevé que por su desarrollo no se provocará ningún tipo afectaciones que pudieran repercutir en modificaciones a la integridad de la unidad hidrológica del sistema en la que se inserta la zona del proyecto y que será descrita ampliamente en el capítulo siguiente del cual se puede señalar que dentro del Componente ambiental hídrico, la península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas (Batllori-Sampedro, 2002):</p> <ul style="list-style-type: none"> • costas bajas, • semicírculo de cenotes (Noroeste del estado de Yucatán), • planicie interior, • cuencas escalonadas, • cerros y valles.

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>La zona del proyecto se ubica en la región hidrogeológica de las <u>costas bajas</u>, en una zona con poca posibilidad de funcionar como acuífero, debido a sus características físicas e hidrológicas.</p> <p>El acuífero de la península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobreyace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea.</p> <p>Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.</p> <p>Considerando los criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: Región No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en Cuencas A: Quintana Roo, con un flujo preferente del manto en sentido oeste-este y B: Yucatán, con un flujo regional preferente en sentido Sur-Norte; y Región No. 33 Yucatán Este (RH33), que se divide en cuenca A: Bahía de Chetumal y otras y B: Cuencas cerradas.</p> <p>El área de estudio, se localiza en la Región Hidrológica 32 (RH32), cuenca A: Quintana Roo, sub-cuenca "C", de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la sub-cuenca es hacia el este, Nor-Este (INEGI, 2002). En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se puede decir que el predio donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en los alrededores de dos regiones:</p> <p>La primera denominada Contoy y la segunda denominada Anillo de cenotes, ambas consideradas con la categoría de Amenazada, debido a la modificación del entorno por la construcción de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	<p>la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. Además de la contaminación por la descarga de aguas residuales no tratadas y los desechos sólidos (SEMARNAT, 2008), aunque cabe señalar que por encontrarse en los alrededores, estos factores negativos aún no se presentan por completo.</p> <p>Por otro lado, en lo que respecta a las Regiones Marinas Prioritarias, el proyecto se localiza en las inmediaciones de la región denominada Dzilam-Contoy, que presenta como problemática principal la modificación de su entorno como consecuencia de la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos y el dragado; una contaminación originada por el uso intensivo de embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga en muelles y puertos, así como por los derrames petroleros; finalmente presenta una sobreexplotación de recursos pesqueros sobre las especies de langostas y caracol rosado, presentándose pesca ilegal, arrastres con artes de pesca no autorizados así como cierta colecta de especies de ornato.</p> <p>Sin embargo, se debe señalar que debido a que no se pretende la construcción de infraestructura adicional ni se pretende la realización de actividades pesqueras, se puede concluir que no habrá una afectación directa por las obras y actividades del proyecto sobre las regiones hidrológicas prioritarias denominadas Anillo de Cenotes y Contoy, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada Dzilam-Contoy.</p> <p>A continuación se presenta una imagen con las Regiones marinas e hidrológicas epi-continentales, consideradas de carácter prioritario, localizadas en las inmediaciones del sitio del proyecto.</p>  <p>Hidrología superficial</p> <p>Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona norte del estado y en los alrededores de Holbox, se aprovecha el agua subterránea mediante pozos ubicados en la porción</p>

Especificación	Cumplimiento del proyecto																				
	<p>continental a 3 km. al sur del Poblado de Chiquilá, y mediante tubería subterránea se da el suministro a Holbox. Por otro lado, en la isla se tienen numerosos pozos a cielo abierto para la captación de agua para uso doméstico, los cuales alcanzan entre 2 y 2.5 m de profundidad.</p> <p>Zonas inundables</p> <p>El predio así como el poblado de Holbox se encuentran en zonas altas de la isla (en promedio 3 msnm) que no son inundables, como lo son las extensas zonas de manglar localizadas hacia el Este y Norte del poblado y lo largo de la barra. Esta última conforma una franja de inundación de aproximadamente 6 km de ancho que se prolonga de manera paralela a la línea de costa en la zona insular.</p> <p>Cuerpos de agua</p> <p>El predio no cuenta con ningún cuerpo de agua, sin embargo a sus alrededores y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas lagunas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares. Debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente, pero sí como parte de un humedal que conforma una unidad independiente a la población donde se inserta el proyecto.</p> <p>El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio del proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (L. Yalahau, nombre que se le da en la bocana que da al Golfo de México). Esta laguna se encuentra al sur del poblado de Holbox.</p> <p>Las características de la Laguna Conil son las siguientes:</p> <table border="1" data-bbox="799 1373 1394 1995"> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Laguna Conil (laguna Yalahau)</td> </tr> <tr> <td>Coordenadas</td> <td>21°26' y 21°36'y 87°08', 87°29'</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.</td> </tr> <tr> <td>Dimensiones</td> <td>Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km² (31 896.69 Ha aproximadamente)</td> </tr> <tr> <td>Profundidad</td> <td>Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.</td> </tr> <tr> <td>Volumen Promedio</td> <td>637'933,800 m³</td> </tr> <tr> <td>Aportes</td> <td>Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Ho box y la porción continental (largo 5.5 Km.).</td> </tr> <tr> <td>Contornos litorales</td> <td>Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.</td> </tr> <tr> <td>Unidades líticas y dinámica del</td> <td>El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Laguna Conil (laguna Yalahau)	Coordenadas	21°26' y 21°36'y 87°08', 87°29'	Tipo	Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards	Agua	De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.	Dimensiones	Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km ² (31 896.69 Ha aproximadamente)	Profundidad	Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.	Volumen Promedio	637'933,800 m ³	Aportes	Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Ho box y la porción continental (largo 5.5 Km.).	Contornos litorales	Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.	Unidades líticas y dinámica del	El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios
Nombre	Laguna Conil (laguna Yalahau)																				
Coordenadas	21°26' y 21°36'y 87°08', 87°29'																				
Tipo	Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfo-tectónica IV de Carranza – Edwards																				
Agua	De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.																				
Dimensiones	Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km ² (31 896.69 Ha aproximadamente)																				
Profundidad	Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.																				
Volumen Promedio	637'933,800 m ³																				
Aportes	Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que es el estrecho entre Ho box y la porción continental (largo 5.5 Km.).																				
Contornos litorales	Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.																				
Unidades líticas y dinámica del	El fondo de la laguna es limoso – arenoso en su mayor parte, existen sitios																				

Especificación	Cumplimiento del proyecto																		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="802 250 975 427">suelo.</td> <td data-bbox="975 250 1394 427">localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en estratos medianos y gruesos en posición horizontal.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 427 975 674">Estratigrafía del agua</td> <td data-bbox="975 427 1394 674">Se carece de información. Sin embargo se infiere que existe una separación de masas de agua que tiende a mezclarse en la bocana, esta situación producto de los aportes de agua salada del Golfo de México y el aporte de agua dulce continental, además de la influencia del viento (dirección E y Sudeste en el verano, y Otoño, y del Norte en invierno y parte de la primavera).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 674 975 797">Calidad del agua</td> <td data-bbox="975 674 1394 797">Los altos niveles de dureza producidos por los carbonatos de la roca, dan como resultado aguas pobres en nutrientes, con alta transparencia, con pobre niveles de oxígeno.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 797 975 824">Salinidad</td> <td data-bbox="975 797 1394 824">34 partes por mil</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 824 975 851">Temperatura</td> <td data-bbox="975 824 1394 851">26 ° C</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 851 975 878">Oxígeno</td> <td data-bbox="975 851 1394 878">6.4 mg/l</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 878 975 904">pH</td> <td data-bbox="975 878 1394 904">8.1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 904 975 1122">Fuentes de contaminación</td> <td data-bbox="975 904 1394 1122">Directamente no recibe descargas. Contaminación potencial por residuos sólidos y residuos orgánicos (defecación al aire libre) mal manejados que se pueden dispersar en la laguna, por otra parte existe la posibilidad de contaminación a través de aguas subterránea contaminadas por las poblaciones cercanas.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="802 1122 975 1220">Usos</td> <td data-bbox="975 1122 1394 1220">Pesca de langosta, Cazón, Corvina, Sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.</td> </tr> </table>	suelo.	localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en estratos medianos y gruesos en posición horizontal.	Estratigrafía del agua	Se carece de información. Sin embargo se infiere que existe una separación de masas de agua que tiende a mezclarse en la bocana, esta situación producto de los aportes de agua salada del Golfo de México y el aporte de agua dulce continental, además de la influencia del viento (dirección E y Sudeste en el verano, y Otoño, y del Norte en invierno y parte de la primavera).	Calidad del agua	Los altos niveles de dureza producidos por los carbonatos de la roca, dan como resultado aguas pobres en nutrientes, con alta transparencia, con pobre niveles de oxígeno.	Salinidad	34 partes por mil	Temperatura	26 ° C	Oxígeno	6.4 mg/l	pH	8.1	Fuentes de contaminación	Directamente no recibe descargas. Contaminación potencial por residuos sólidos y residuos orgánicos (defecación al aire libre) mal manejados que se pueden dispersar en la laguna, por otra parte existe la posibilidad de contaminación a través de aguas subterránea contaminadas por las poblaciones cercanas.	Usos	Pesca de langosta, Cazón, Corvina, Sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.
suelo.	localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y micro-cristalina en estratos medianos y gruesos en posición horizontal.																		
Estratigrafía del agua	Se carece de información. Sin embargo se infiere que existe una separación de masas de agua que tiende a mezclarse en la bocana, esta situación producto de los aportes de agua salada del Golfo de México y el aporte de agua dulce continental, además de la influencia del viento (dirección E y Sudeste en el verano, y Otoño, y del Norte en invierno y parte de la primavera).																		
Calidad del agua	Los altos niveles de dureza producidos por los carbonatos de la roca, dan como resultado aguas pobres en nutrientes, con alta transparencia, con pobre niveles de oxígeno.																		
Salinidad	34 partes por mil																		
Temperatura	26 ° C																		
Oxígeno	6.4 mg/l																		
pH	8.1																		
Fuentes de contaminación	Directamente no recibe descargas. Contaminación potencial por residuos sólidos y residuos orgánicos (defecación al aire libre) mal manejados que se pueden dispersar en la laguna, por otra parte existe la posibilidad de contaminación a través de aguas subterránea contaminadas por las poblaciones cercanas.																		
Usos	Pesca de langosta, Cazón, Corvina, Sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.																		
	<p>Calidad del Agua</p> <p>El agua de suministro para el consumo humano y de servicios es de origen subterráneo principalmente, la calidad de esta agua es mejor en el centro de la Península de Yucatán, mientras que hacia las costas la calidad disminuye y llega a ser no apta para su uso.</p> <p>La población de Holbox, es abastecida por medio de un ducto que cruza la Laguna de Conil (laguna Yalahau) y que proviene de porción continental a la altura de Chiquilá.</p> <p>No se cuenta con datos específicos de la calidad del agua en Chiquilá, pero ésta proviene de un cenote que se encuentra cerca de la población.</p> <p>Como referencia de la calidad del agua de la zona se cuenta con datos presentados en la Carta de Aguas Subterráneas de la SPP (1984) donde se muestran la información de dos puntos, la cual se muestra a continuación.</p> <p>La calidad del agua es de la noria de la población de Solferino y el pozo localizado en la localidad de San Ángel.</p>																		

Especificación	Cumplimiento del proyecto		
	CARACTERÍSTICA /PARÁMETRO	SITIO 1	SITIO 2
	Población del sitio	Solferino	San Ángel
	Tipo	Noria	Pozo
	Nivel estático	7 m	3 m
	Distancia aproximada a H en línea recta	25 km.	35 km.
	No de pozo o noria.	N° 4	N°7
	Fecha	23/03/1984	23/03/1984
	Ca (mg/l)	92	98
	Mg (mg/l)	32.2	10.2
	Na (mg/l)	39.3	19.1
	K (mg/l)	2.7	0.4
	Dureza Ca Co3(mg/l)	364	287.5
	RAS	0.59	0.49
	pH	8.5	8.3
	Conductividad eléctrica(milihoms/cm)	0.82	0.61
	SO4(mg/l)	31.2	--
	HCO3 (mg/l)	274.5	280.6
	NO3(mg/l)	--	--
	Co3(mg/l)	30	18.0
	Cl(mg/l)	92.3	42.6
	Sólidos Disueltos Totales	594	469
	Calidad del Agua	C3 - S1	C2 - S1
	Agresividad	Incrustante	Incrustante
	Diámetro de tubería		10.2
	Uso	Domestico	Doméstico eléctrico
		Hidrología subterránea	
<p>La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una dinámica hidrológica subterránea en forma de ríos y cenotes. Los cenotes son cuerpos de agua que se forman a partir de una cavidad subterránea que se origina de una gruta cuya bóveda se derrumbó parcial o totalmente.</p>			
<p>La recarga del acuífero de la Península se ha estimado en 25 316 hm³ con una explotación de 1 448 hm³/año. Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45% (SEMARNAT, 2008).</p>			
<p>De la misma manera, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (costas bajas), corresponde a agua de buena calidad, los sólidos totales rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 Mm³/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm³/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm³/año son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se</p>			

Especificación	Cumplimiento del proyecto
	captura un total de 4,080 Mm ³ /año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado (Batllori-Sampedro, 2002). Sin embargo dada la ubicación de las obras y el comportamiento del acuífero, a pesar de ubicarse en una región hidrológica con agua de buena calidad, esta se encuentra confinada y el acceso a la misma está limitado por tratarse de una isla, ya que la descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura o en la faja costera (UAQROO, 2007).

✓ **Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.**

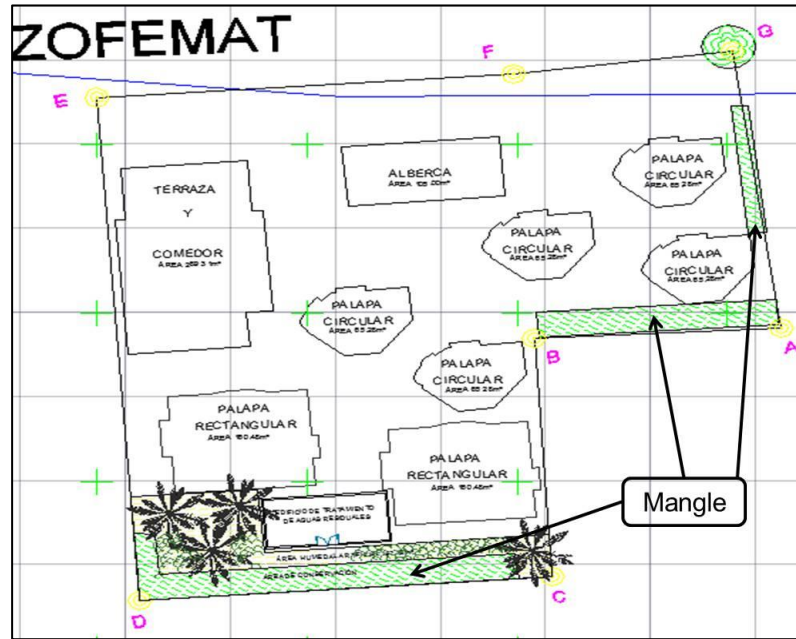
En relación al Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de mayo de 2004, el cual establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, se señala lo siguiente.

¹² Unidad hidrológica. Constituida por: el cuerpo lagunar costero y/o estuarino, y la comunidad vegetal asociada a él (manglares, marismas y pantanos), las unidades ambientales terrestres circundantes, la o las bocas que pueden ser permanentes o estacionales, la barrera y playa, los aportes externos (ríos, arroyos permanentes o temporales, aportes del manto freático) y la zona de influencia de la marea, oleaje y corriente litoral. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. SEMARNAT (2003).

¹³ Capacidad de carga: La tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas principales, sin importar donde se encuentren estos últimos, según Rees (1990) y Hardin (1991).

Especificación	Cumplimiento del proyecto
<p>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>El proyecto no pretende perturbar o bien, aprovechar algún ejemplar de este tipo de vegetación de humedal costero, toda vez que para la realización del mismo se cuenta con las áreas desprovistas de esta vegetación donde solo se pretende la instalación de villas, dichas obras se ubicarán en la Unidad Ambiental Terrestre de la Unidad Hidrológica de un humedal costero en una zona aledaña a la vegetación de manglar y con algunos ejemplares dentro del predio y que como se señaló, serán totalmente respetados. Por ello, para su realización, el proyecto no se sujeta a lo establecido en la especificación 4.16 de la presente norma y se apega a este Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p> <p>Como parte de las disposiciones establecidas en dicha modificación el promovente propone someter a consideración de la autoridad la propuesta de las siguientes medidas de compensación para coadyuvar con el humedal aledaño:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Establecimiento de un área de conservación de 212.31 m². b) Ejecutar un Programa de protección y conservación de mangle en el propio predio en el cual se tiene contemplada la limpieza, conservación y mantenimiento de los ejemplares ya existentes, así como pretender la forestación, todo ello como acciones de compensación y mejora del sitio y así incrementar la calidad ambiental del área actual, quedando incluida principalmente la protección y conservación de mangle, lo cual se realizara por un período mínimo de tres años ya que al formar parte del entorno paisajístico del inmueble, se le dará atención durante el periodo que dure el proyecto (50 años). c) Asimismo, otra de las medidas que se pretenden implementar es que, se procurará otorgar capacitación ambiental al personal en la etapa de construcción y operación en base a un Programa de Educación Ambiental a través del cual se colabore a su concientización sobre la importancia de la preservación y conservación de los ecosistemas de manglar en la región. <p>Con dichas medidas de compensación se considera accionar en beneficio del humedal costero de la región de una manera decisiva y directa.</p> <p>Por otra parte, en base a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en relación al Artículo 7¹⁴, Fracción V, se señala que el cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal se define como "<i>La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales</i>", por ello, basado en la definición señalada y el presente planteamiento para el desarrollo del proyecto, donde no se pretende llevar a cabo actividades de aprovechamiento de ningún individuo de manglar, no se involucra el desmonte, chapeo, aclareo o poda, ni remoción de la vegetación de humedal costero existente, no corresponde al promovente la presentación de estudio para la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal.</p> <p>De la misma manera, se debe de considerar que el sitio del proyecto está ubicado en una zona urbana y que no se encuentra cubierto por vegetación netamente forestal, conforme lo establece la Ley.</p> <p>Con todo lo anteriormente expuesto, se da el debido cumplimiento a lo establecido por el Acuerdo que Adiciona la Especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.</p>

¹⁴ Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal. Artículo 7, fracción XL de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
 Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Artículo 7, fracción XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
 Selva: vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Artículo 2, fracción XXXI del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.



En la Figura anterior (y plano) de muestra el área de manglar actual que no será modificado en lo absoluto y que será considerada como el área de conservación, así como el área de humedal artificial propuesto para su desarrollo y que se encuentra adjunto al área de conservación. La superficie es de 167.12 m².

- ✓ **Norma Oficial Mexicana 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 el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona completamente urbana, por lo que las especies registradas son reducidas debido al impacto antropogénico y su ubicación frente al mar; además, a la vegetación arbórea protegida existente no se realizara ninguna afectación como es el mangle que se encuentra dentro del predio. Es por ello que la aplicación de esta norma al proyecto, se debe a la existencia de algunos ejemplares de flora enlistados como especies amenazadas no endémicas (palma chit) y amenazadas (botoncillo).

Por ello, en función de la caracterización realizada en el predio y sobre todo, considerando la zona de influencia indirecta del sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se han obtenido las siguientes especies en que se reitera que ello no significa que todas ellas se encuentren dentro del predio:

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la Norma
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga cahuama	En peligro de extinción
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	En peligro de extinción
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga laúd	En peligro de extinción
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga carey	En peligro de extinción
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	Sujeta a protección especial

	<i>Egretta rufescens</i>	Garza melenuda	Sujeta a protección especial
Ciconidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana, Gaytán	Sujeta a protección especial
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Sujeta a protección especial
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i> *	Iguana espinosa rayada	Amenazada
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> *	Palma chit	Amenazada
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> *	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Amenazada
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	Amenazada

*En el predio.

Del anterior listado se advierte que de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, seis especies se enlistan bajo la categoría de riesgo de: Amenazadas, lo que significa que: "son especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones"; cuatro especies están en la categoría de peligro de extinción lo que significa que: "son aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros"; y cuatro especies se encuentran en la categoría de sujetas a protección especial, lo que significa que son: "aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas."

III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

A continuación, se hace la vinculación respectiva, respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el Diario Oficial de la Federación el sábado 24 de noviembre de 2012, Tomo DCCX, No. 17, México, D.F.

De acuerdo a dicho Programa, al proyecto pretendido que se ubica en la Isla de Holbox se le asigna la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 131 que corresponde al Área de Protección de Flora y Fauna de Yum Balam del municipio de Lázaro Cárdenas; localizada en la segunda Sección del mencionado Programa, ya que en sí, la propia Isla de Hobox no tiene su UGA particular.

Unidad de Gestión Ambiental #:131		Mapa
Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	
Nombre:	Area de Protección de Flora y Fauna Yum Balam	
Municipio:	Lázaro Cárdenas	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	2,483 Habitantes	
Superficie:	152,583.258 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA		

NA = NO APLICA

Anexo 4. Tabla de Acciones Generales

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G001.- Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Se dará el debido cumplimiento a la indicación. Se atenderán las indicaciones que hagan tanto CONAGUA como las demás autoridades competentes. Se pondrán sistemas ahorradores.
G002.- Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se le dará el cumplimiento debido, de acuerdo a las indicaciones que realicen las autoridades.
G003.- Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica. No se pretende tener comercio de flora o fauna silvestre.
G004.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas 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).	No obstante que no es atribución del solicitante, en caso de autorizar el presente proyecto, se coordinaran y apoyaran las acciones que señale la Dirección de Ecología municipal.

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
G005.- Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica. No se desarrollaran actividades extractivas, solo se pretende la construcción de villas.
G006.- Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Se atenderá la indicación, serán empleadas estufas a base de energía, fundamentalmente.
G007.- Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No obstante no ser función y atribución del promovente, se atenderá la acción señalada, de acuerdo a indicaciones de la Dirección de Ecología municipal.
G008.- El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica. No se pretende hacer investigación aplicada sobre Organismos Genéticamente Modificados.
G009.- Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No se prevén acciones de construcción de infraestructura relacionadas con la de comunicaciones terrestres, por lo que se dará el cumplimiento debido.
G010.- Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica ya que no se pretende expansión alguna puesto que el sitio del proyecto es un área urbana diseñada y autorizada para ello.
G011.- Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Se atenderá la indicación a través de vigilancia permanente por parte de la promovente; para ello se contara y ejecutara el Programa de Vigilancia Ambiental.
G012.- Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica. No es atribución ni función del promovente y no se trata de un parque industrial.
G013.- Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas	Se atenderá la indicación no introduciendo especies potenciales o invasoras, en el predio dominan las especies ruderales y cocos; en su momento, se atenderán las indicaciones de Ecología municipal sobre las especies a introducir, así como atender lo indicado por CONABIO, se dará mantenimiento a los ejemplares de botoncillo dentro del predio.
G014.- Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área del proyecto.
G015.- Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, no hay ríos en el área del proyecto.
G016.- Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica, no hay montañas en el área.
G017.- Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%	No aplica, no se pretende actividad agrícola.
G018.- Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se atenderá la indicación. En caso de autorizar el presente proyecto, se coordinarán acciones con las autoridades ambientales municipales como parte del promovente por la conservación ambiental.
G019.- Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de	No aplica. Este criterio es actividad y acción del municipio.

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	
G020.- Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica, no se tienen ríos en el área.
G021.- Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, solamente se pretenden villas.
G022.- Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	
G023.- Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Al respecto, se atenderán y coordinaran acciones con la autoridad ambiental municipal, haciendo entrega en los informes, de las constancias respectivas.
G024.- Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No obstante que el área no es forestal, se dará mantenimiento al botoncillo dentro del predio aunque es un área urbana donde se pretende la construcción de villas.
G025.- Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Se dará total cumplimiento. Se pretende colocar y dar mantenimiento, entre otras especies florísticas nativas al botoncillo en el proyecto presente, atendiendo lo indicado por CONABIO.
G026.- Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No obstante que no aplica por no ser función del promovente, se dará cumplimiento a través de la coordinación con la Dirección de Ecología quien asignara las acciones pertinentes y haciendo entrega de la constancia respectiva, una vez aprobado el presente proyecto.
G027.- Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Se atenderá la indicación no usando combustibles de origen fósil.
G028.- Promover el uso de energías renovables.	La actividad no requiere de energías de cierta escala por ser un proyecto de villas donde se cuenta con la acometida de energía eléctrica. Sin embargo, se pondrán celdas fotoeléctricas alternas y calentadores solares de agua.
G029.- Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Se atenderá el lineamiento. Será totalmente utilizada responsablemente, usando solamente la indispensable en todo el proyecto poniendo horarios de su uso y con uso alternativo de velas y veladoras, también se pondrán celdas fotoeléctricas.
G030.- Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica, no es función del promovente, no obstante se buscará obtener y colocar equipos modernos ahorradores de energía.
G031.- Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	En el caso del presente no se contribuye al incremento del calentamiento global ni de gases de invernadero toda vez que solamente se pretende la construcción de villas ecológicas sustentables.
G032.- Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	Solo se trata de villas donde se hará uso alterno de la energía solar a base de celdas

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	y calentadores de agua.
G033.- Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica, no se trata de un proyecto de investigación, solo de villas de apoyo al turismo.
G034.- Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica. No se trata de viviendas y edificaciones; no obstante, se hará uso totalmente responsable de la energía.
G035.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	En el desarrollo del proyecto se impondrán horario del uso de la energía, además de la colocación de fotoceldas y calentadores de agua, así como de usar velas y veladoras.
G036.- Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. No es una industria.
G037.- Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica. Es un proyecto de villas para el apoyo del turismo.
G038.- Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. Es un área urbana diseñada para ello. El suelo es arenoso.
G039.- Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica. Criterio ambiental y uso de suelo competencia del municipio.
G040.- Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. No es una industria el presente proyecto.
G041.- Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. Es acción del municipio.
G042.- Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica. No es una industria, solo se trata de villas para apoyar el turismo.
G043.- LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	No aplica. No es un proyecto o actividad pesquera o marina. El predio no colinda con el área marina.
G044.- Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica no es actividad o proyecto pesquero.
G045.- Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica. El transporte no es acción, actividad o proyecto del promovente.
G046.- Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica. No es la infraestructura acción del promovente del presente proyecto.
G047.- Impulsar la diversificación de actividades	No aplica. No se trata el presente proyecto

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
productivas.	de una actividad extractiva.
G048.- Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Se dará todo el cumplimiento bajo las indicaciones municipales con quien en su momento se coordinaran acciones.
G049.- Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Ídem al anterior.
G050.- Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	A pesar que el promovente no tiene la capacidad de promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos, para el proyecto se cumplirá la indicación toda vez que la construcción del proyecto lo permite y cumple de acuerdo a su proyección.
G051.- Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	No obstante que este criterio no es función y responsabilidad del promovente, se cumplirá con esta indicación en el proyecto toda vez que en caso de autorizar el presente proyecto, se dará un adecuado manejo de los residuos sólidos mediante la separación, reuso y reciclado de ciertos residuos de carácter doméstico y depositados en contenedor para que el sistema de recoja los acopie.
G052.- Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Se cumplirá mediante la participación e indicaciones municipales para coordinar acciones de campañas de limpieza.
G053.- Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Indicación de incumbencia municipal para el instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. En caso de autorizar el presente proyecto, el promovente instalará su propio sistema de tratamiento de aguas residuales, consistente en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 35 m ³ por día. Asimismo se pretende la instalación de trampas de grasas en el área de cocina y restaurant. La capacidad ha sido definida de acuerdo con los datos básicos de uso del agua, publicados por la Gerencia de Ingeniería Básica y Normas Técnicas de la Comisión Nacional del Agua, ya que el consumo de un hotel de similares características (villas turísticas, alberca, restaurante y área de servicios), genera un consumo de agua por villa con un máximo de 3,167.42 l/villa/día; para poder establecer el volumen de agua descargada, se considerará un uso consuntivo del 15% de lo extraído, por lo cual, el volumen de descarga será de

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	2,692.30 l/villa/día, lo que para un proyecto con 7 villas, generará un volumen total de 18,846.15 l/día, que es equivalente a casi un supuesto de 19.00 m ³ de volumen de descarga de aguas servidas por día, considerando toda el agua del proyecto (piscina en caso que se deseara hacer el cambio del agua diariamente, restaurante, etc.); las cuales se dispondrán en una planta de tratamiento, para posterior a su tratamiento depositar la descarga en el suelo (jardinería y humedal artificial), de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable. Las condiciones particulares de la descarga establecen que su procedencia será de servicios, mediante un sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento a través de una planta de tratamiento, que corresponde a parte de las obras que se construirán en el presente proyecto; la forma de realizar la descarga será, como ya se indicó, al suelo a través del riego fundamentalmente del humedal artificial y de las áreas verdes.
G054.- Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica, no se trata de una actividad o proyecto industrial.
G055.- La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica, no se pretende remoción parcial o total de vegetación forestal en el predio. Además, el proyecto se pretende en un área totalmente sin vegetación arbórea protegida, urbana y diseñada para este destino del uso de suelo.
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.	No aplica. Esta es una acción del municipio. El presente proyecto contará con su programa de residuos sólidos particular, para posteriormente ser recogidos por el programa municipal.
G057.- Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, es acción municipal y del sector salud, no del promovente.
G058.- La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se dará total cumplimiento a la indicación, no obstante que no se prevé la generación de residuos peligrosos debido al tipo y características generales del presente proyecto.
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.	Se da total cumplimiento a la indicación. En el apartado correspondiente de la MIA se da la debida vinculación con los instrumentos de política ambiental que aplican y con el Decreto.
G060.- Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto	No aplica, en el presente proyecto no se pretende la construcción de infraestructura

UGA 131. ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
Clave y Acciones Generales	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
sobre la vegetación acuática sumergida.	en zona federal marítimo o marina.
G061.- La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica, no se prende construcción en la ZOFEMAT. De cualquier manera, los materiales utilizados por el presente proyecto no implican de ninguna manera algún tipo de contaminación marina.
G062.- Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Se cumplirá con la indicación no realizando este tipo de práctica en la jardinería.
G063.- Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Acción de competencia de las diversas autoridades federales como Sagarpa (Conapesca), Semarnat y municipio. En el caso del proyecto, no se pretenden acciones de ningún tipo de pesca o acuicultura.
G064.- La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica, el proyecto no pretende ningún tipo de estas construcciones.
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.	Con la presentación de la MIA correspondiente y esta vinculación, se da el debido cumplimiento a esta indicación ya que la SEMARNAT dará vista al ANP correspondiente, Actualmente el Plan de Manejo se encuentra en preparación, por lo que no se cuenta con este instrumento normativo, no obstante, en la MIA se ha realizado la vinculación con el Decreto por el que se declara como área natural protegida con carácter de área de protección de flora y fauna la región conocida como Yum Balam, ubicada en el municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo, con fecha de publicación del 6 de junio de 1994.

Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas:

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A001.- Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no pretende comercializar y el uso industrial de agroquímicos y pesticidas, pero se dará total cumplimiento en el caso de utilizar algún producto en el área ajardinada, usando productos biodegradables, composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
A002.- Instrumentar mecanismos de	Se atenderá la indicación contratando personal

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	calificado y que usen los productos indicados por la CICOPLAFEST.
A003.- Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Se dará cumplimiento a la indicación, usando fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo del área ajardinada.
A005.- Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se atenderá totalmente dando cumplimiento a la indicación revisando y dando mantenimiento a la tubería de conducción.
A006.- Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Se acatará la acción mediante el reúso de aguas grises producto de la planta de tratamiento que será utilizada en caso de aprobación del presente proyecto, la cual se prevé será de capacidad suficiente y sobrada habida cuenta que el uso de las instalaciones será eventual.
A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Debido al tipo de actividad solicitada, no aplica este numeral, puesto que el sitio ya ha sido destinado como área urbana.
A008.- Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Se atenderá esta indicación no obstante de no tener playa para desove de quelonios marinos en el sitio del proyecto. De todas maneras, se pretende contribuir con la autoridad ambiental o grupo autorizado que ejecute el Programa de Conservación y Protección de Tortugas Marinas. Se reportara en los informes respectivos.
A009.- Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Se contribuirá con apoyo a la Dirección de Ecología municipal quien coordina estas acciones.
A010.- Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se contribuirá con la autoridad municipal con el apoyo requerido para la conservación de las tortugas marinas.
A011.- Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica pues la actividad se realizara en la zona asignada oficialmente al desarrollo urbano.
A012.- Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No aplica, no se tiene duna costera en el área del proyecto.
A013.- Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Se cumplirá con este numeral, no introduciendo ningún tipo de especies invasoras en el sitio, no obstante no contar con área marina en el desarrollo del proyecto.
A014.- Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	En caso de ser aprobado el presente proyecto, se coordinara acciones con la autoridad ambiental correspondiente y se hará entrega del comprobante respectivo como constancia o evidencia del cumplimiento de la conservación y protección de la especie botoncillo dentro del predio del promovente.
A015.- Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica, no se tienen instalaciones sobre dunas.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Se contribuirá con las autoridades que coordinan esta acción, cuando sea requerido.
A017.- Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica a la actividad, pero se prestará apoyo a las autoridades para la realización de este numeral.
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 caso de ser autorizado el presente proyecto, se establecerá contacto con la autoridad ambiental para que se coordinen acciones propuestas de cuidado, protección, conservación y mantenimiento de la especie botoncillo dentro del predio del promovente, dando cumplimiento a esta especificación.
A019.- Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Se atenderá la presente indicación ya que en caso de ser aprobado el presente proyecto, mediante el Programa de tratamiento de residuos sólidos y líquidos que será entregado por separado para su valoración y autorización, se dará el debido cumplimiento.
A020.- Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica, no se tiene este tipo de actividad.
A021.- Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	Ídem al anterior.
A022.- Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Acción que desarrolla el municipio, Semarnat y la Secretaría de Marina a quien se dará el apoyo en caso de ser requerido por ellos.
A023.- Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	Se cumplirá con la indicación, por lo que se atenderán las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> ● Preparación del sitio: <ul style="list-style-type: none"> ◇ Manejo y Control de Residuos Líquidos. Se pretende que desde esta etapa se realicen las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> • No obstante que se contratarán trabajadores locales y no se cuenta con vegetación arbórea nativa en el sitio de desplante de obras, se colocarán sanitarios portátiles (dos) en proporción de uno por cada 10 trabajadores de la obra. • Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos. • La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada a quien se exigirá una periodicidad diaria. • Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad.

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	<ul style="list-style-type: none"> • Quedará estrictamente prohibido defecar y evacuar al aire libre. <ul style="list-style-type: none"> ◊ Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos. • En esta etapa no será necesario el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo; si fuera el caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado. • No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas. <ul style="list-style-type: none"> ● Etapa de construcción: <ul style="list-style-type: none"> ◊ Manejo y Control de Residuos Líquidos. • No obstante que se contratarán trabajadores locales, se colocarán sanitarios portátiles en proporción de uno por cada diez trabajadores de la obra. Los sanitarios deberán ubicarse en sitios estratégicos dentro de la obra para que los trabajadores tengan fácil acceso a los mismos. • La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, así como la disposición adecuada de los residuos captados la realizará una empresa especializada (Sanirent) a quien se exigirá una periodicidad diaria. • Los sanitarios instalados en la obra serán adecuadamente usados, manteniendo normas de higiene y salubridad. • Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre. <ul style="list-style-type: none"> ◊ Manejo y Control de Grasas, Aceites, Combustibles e Hidrocarburos. • Será insignificante el empleo de maquinaria pesada o camiones de volteo (volquetes) dentro del predio por lo que en su caso, el mantenimiento de éstos, así como el abasto de combustible deberá realizarse en talleres autorizados del poblado. • No serán usados aceites, combustibles o sustancias químicas. • En el caso del manejo de maquinaria y equipo, estarán totalmente prohibidas las actividades de mantenimiento y reparación de equipo, maquinaria o vehículos en el sitio del proyecto, de manera que no se permitirá ningún tipo de mantenimiento ni carga de combustible. • Para ello, se realizará el mantenimiento periódico de la maquinaria, equipo y vehículos, lo cual se hará en talleres autorizados localizados en el poblado. • Si en un momento determinado y extremo se presentara alguna emergencia que representara mayor riesgo por el traslado de la maquinaria o por el manejo de la misma

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	<p>dentro del predio, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias y su absorción al suelo, como lo es la colocación de plástico a manera de barrera para detener y contener el derrame, pero siempre cumpliendo con las medidas pertinentes de seguridad y procedimiento establecidas al respecto. Los desechos líquidos y/o sólidos generados durante esta acción estarán sujetos a los procedimientos que marca la normatividad respectiva y la autoridad ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso remoto de que se presentaran derrames de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con sascab o aserrín; el material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será trasladado al sitio que indique la autoridad municipal. • Por otra parte, en el supuesto caso de detectarse que se estén empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, estos serán retirados del servicio que estén proporcionando en ese momento, por lo que serán sustituidos por otros en buen estado. • Los vehículos en los que se trasladen los posibles y reducidos escombros y los materiales pétreos deberán contar con una lona para cubrirlos, además, también serán humedecidos para incrementar su cohesión y reducir su dispersión los que serán depositados donde la autoridad lo indique. • Los escombros y el resto de las áreas donde se generen polvos serán rociados periódicamente con agua para evitar la dispersión del polvo. • Serán colocados letreros que proporcionarán información (límites del predio, ubicación de botes para depósito de basura, utilización de sanitarios portátiles, etc.). <p style="padding-left: 40px;">◇ Manejo y Control de Residuos Sólidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los residuos sólidos domésticos que se tengan, serán separados y dispuestos en un sitio de acopio para posteriormente ser llevados en bolsas de plástico donde lo disponga la autoridad municipal. <p>● Etapa de operación y mantenimiento. Para evitar el impacto ambiental por la descarga de aguas residuales, el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto por el proyecto (indicado en el numeral G053 del Anexo 4) será cuidadosamente mantenido y operando en condiciones óptimas a efecto</p>

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
	<p>de generar acciones limpias en sitios sin drenaje municipal.</p> <p>La recolección y manejo de residuos sólidos, estarán sujetos a un programa en el que queda comprendida la recolección y separación, de tal manera que con el material orgánico del restaurante se pretende hacer composta cuyo producto final será empleado en el área ajardinada. Uso de composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). Habilitado con plantas de la región.</p>
<p>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.</p>	<p>No obstante que no se trata de una industria y no se tendrán automotores para uso particular, se prevé llevar a cabo medidas de uso (ya señaladas) para reducir emisiones a la atmósfera del proyecto.</p>
<p>A025.- Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.</p>	<p>No obstante que no aplica a la actividad a desarrollar, se atenderán acciones que lleve a cabo la Dirección de Ecología municipal. Además, en la especificación A023 se señalan las propuestas para prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.</p>
<p>A026.- Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	<p>No aplica la presente actividad no se refiere a una industria.</p>
<p>A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</p>	<p>No aplica, no se pretende uso en la Zofemat del proyecto.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica. No se tiene ningún cordón de dunas en el sitio.</p>
<p>A029.- Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las 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.</p>	<p>Se dará total cumplimiento, ya que el proyecto no se encuentra en la Zofemat.</p>
<p>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.</p>	<p>Se cumplirá este numeral, ya que no se generara ninguna tecnología de infraestructura, por lo que no se impactara el perfil costero cercano al sitio del proyecto.</p>

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica, no se tienen barras arenosas en el sitio.
A032.- Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Se dará total cumplimiento, manteniendo las características naturales, físicas y químicas de playas.
A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Se cumplirá haciendo fomento del aprovechamiento de la energía eólica, además, se usaran velas y veladoras.
A034.- Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	No aplica al proyecto, no se tienen mareas altas en el sitio y el predio esta fuera del área marina.
A037.- Promover la generación energética por medio de energía solar.	Ídem al numeral A033.
A038.- Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica debido al tipo de actividad solicitada y al sitio de la misma, además de no contar con residuos agrícolas en la región.
A039.- Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No se pretende acciones agrícolas; además, se pretende obtener y usar composta y aplicación de abonos orgánicos conforme a lo permitido y autorizado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes (triple 17 o similar) y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
A040.- Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	Para el desarrollo de la actividad, no aplican estas especificaciones ya que no se pretenden acciones extractivas ni incursionar en ningún tipo o categoría de las diversas actividades pesqueras.
A041.- Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	
A042.- Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043.- Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A045.- Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	
A046.- Incentivar el cumplimiento de los	

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A047.- Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	No aplica. Estas acciones las deberá realizar la Sagarpa (Instituto Nacional de Pesca), Secretaría de Marina, alguna Universidad pública o privada o bien, grupo o institución de investigación que cuenten con personal y presupuesto para ello.
A048.- Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	No aplica. Esta acción es facultad del gobierno federal a través de la Sagarpa (Instituto Nacional de Pesca y Conapesca).
A049.- Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica. Se trata de una solicitud para desarrollar villas.
A050.- Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica. Acción de incumbencia del municipio.
A051.- Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica. Acción del gobierno federal, estatal y municipal. Además, en el sitio no se requiere de esta acción.
A052.- Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica. No se pretende hacer uso sostenible de la tierra/agricultura.
A053.- Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica la especificación. El proyecto no se refiere a actividades productivas extensivas.
A054.- Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Ídem al anterior.
A055.- Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica. Acción de los niveles de gobierno.
A056.- Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica, no se pretenden cultivos.
A057.- Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica, no se pretende el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
A058.- Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A059.- Identificar, reforzar o dotar de	No aplica. Especificación para los tres niveles de

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	gobierno.
A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
A061.- Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica. Especificación para los tres órdenes de gobierno.
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.	Especificación para los tres niveles de gobierno. No obstante, el proyecto contara con el Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
A063.- Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Numeral de incumbencia municipal; no obstante, para el manejo de aguas residuales, se prevé una planta de tratamiento consistente en una planta de tratamiento de sistema biológico de lodos activados con fase terciaria de desinfección y tratamiento, con una capacidad de 35 m ³ por día, ya descrita en el numeral G053 del Anexo 4, la cual ha sido ampliamente descrita.
A064.- Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Acción para desarrollar por el municipio.
A065.- Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Al respecto, en función de la autorización del presente proyecto, se coordinara el promovente con las autoridades respectivas de CNA y municipio a efecto de dar cumplimiento a esta especificación. Posteriormente se hará entrega de la evidencia de coordinación, en los informes respectivos.
A066.- Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Acción del municipio pero el promovente hará uso de su propia planta de tratamiento con la cual no se inyectará directa y absolutamente nada de estos residuos líquidos al subsuelo.
A067.- Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Se atenderá la indicación ya que gran porcentaje del predio estará como zona de captación directa de agua pluvial y la que caiga en las palapas, será enviada a las áreas ajardinadas donde se captará el agua.
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.	No obstante que no se generaran residuos peligrosos ni de manejo especial por el desarrollo de la actividad, se hará un manejo responsable de los escasos residuos sólidos domésticos que se generen en base al programa de residuos sólidos que será puesto en marcha por el promovente, que se menciona en la MIA correspondiente y se entrega por separado.
A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos,	No aplica. Acción de responsabilidad directa del municipio. Como se señaló previamente, por

UGA 131. Anexo 5. Tabla de Acciones Específicas	Comentario de las medidas de cumplimiento a las Acciones
<p>peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.</p>	<p>parte del promovente, se dará atención en lo correspondiente a los residuos sólidos domésticos normales.</p>
<p>A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</p>	<p>No aplica. Acción a realizar por las autoridades municipales fundamentalmente por la Dirección de Ecología; pero el promovente participará activamente en esta acción en virtud de la coordinación que establezca el municipio y se reportara en los informes que señale la Semarnat.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica. Acción a desempeñar por los órganos de gobierno en Quintana Roo. Con el proyecto no se pretenden acciones de turismo en ninguna de sus modalidades.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica. No se pretende un desarrollo turístico cuya acción es de competencia de los gobiernos y entes administrativas del turismo.</p>
<p>A074.- Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.</p>	<p>No aplica, no se pretende construir, modernizar ni ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías.</p>
<p>A078.- Promover las medidas necesarias para el mantenimiento y/o modernización de infraestructura existente para el desarrollo actividades marinas, de comunicaciones transportes y energéticas eviten generar efe negativos sobre la estructura y función de formaciones coralinas y la perturbación de especies arrecifales de vida silvestre.</p>	<p>No aplica. No es función del promovente (particular) promover las medidas necesarias para que el mantenimiento y/o modernización de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas que eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de las formaciones coralinas y la perturbación de las especies arrecifales de vida silvestre. Dicha acción es incumbencia de los tres órdenes de gobierno, sobre todo del federal.</p>
<p>A079.- Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.</p>	<p>No aplica, no se pretende promover las acciones para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.</p>

Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas

Criterios de Regulación Ecológica para Islas

Clave	UGA 131. Anexo 7. Criterios de Regulación Ecológica para Islas y Zonas Costeras Inmediatas Criterios de Regulación Ecológica para Islas Criterio de Regulación Ecológica	Comentario de las medidas de cumplimiento a los Criterios
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	Se cumplirá con este criterio ya que solo se pretenden villas para apoyo de actividades turísticas (hospedaje y alimentación) en un área urbana diseñada para ello por las autoridades municipales.
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	No aplica ya que es un criterio para las autoridades municipales, sin embargo, el promovente se coordinará con dichas autoridades de protección civil para el apoyo de esta especificación.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua <i>in situ</i> mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	No aplica ya que es un criterio para las autoridades municipales, CNA y Semarnat.
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	No aplica. No se pretende la construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular.
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	No aplica. Criterio a desarrollar por las autoridades de los tres niveles de gobierno.
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica ya que el presente proyecto no pretende incursionar por arrecifes naturales o artificiales; tampoco el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales. Además, no se cuenta con arrecifes dentro del predio.
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	No aplica puesto que el promovente no es prestador de servicios acuáticos ni pretende desarrollar esa actividad.
IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el	No aplica puesto que el promovente no pretende desarrollar actividades de buceo autónomo o buceo libre, ni se pueden llevar a cabo dentro del predio; por lo tanto, se cumple con esta especificación.

	anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	No aplica, el predio no se encuentra dentro de la zona marina por tanto no se hará uso de embarcaciones que anclen en cualquier sitio.
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	No aplica. En el sitio donde se pretende desarrollar la actividad no se cuenta con colonias reproductoras de avifauna costera o marina.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	No aplica puesto que con el proyecto o actividad, no se verterán desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas ya que tampoco se cuenta con embarcaciones que requieran de autorización alguna.
IS-12	Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.	Se dará total cumplimiento a la indicación ya que no se pretende introducir especies no nativas o exóticas y solamente se hará con especies autorizadas por la Dirección de Ecología municipal y CONABIO.
IS-13	Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.	No aplica. La especificación es para las autoridades que realizan la programación del uso del suelo en el municipio e isla.
IS-14	En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.	No aplica. La isla cuenta con más de 50 habitantes y además, el sitio del proyecto es un área totalmente urbana destinada, autorizada y desarrollada para tal fin.
IS-15	Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.	Se cumple con la indicación debido a que el espíritu de este estudio es que sea analizada por las autoridades ambientales correspondientes (SEMARNAT quien da vista a la CONANP y ANP respectiva para que emita la opinión pertinente).
IS-16	Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.	No aplica, el promovente es un particular, no una institución gubernamental, académica o de investigación.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El predio donde se encuentran ubicadas las obras del proyecto se localiza en Lote número 1 y Lote número 2, de la Manzana 139 y 140, Zona 1, localizado entre la calle Kuka, ZOFEMAT, Solares 2 y 6 así como de los Solares 1 y 3, Holbox, Municipio de Lázaro Cárdenas, estado de Quintana Roo. El sitio tiene una superficie total de 3,096.79 m².



Figura 22. Situación y estado vigente del sitio del proyecto y su entorno

El sitio actual se encuentra conformado por vegetación arbórea introducida de palma de coco, por mangle botoncillo y palma chit fundamentalmente, así como por vegetación de tipo ornato, ruderal e invasora como pastos, debido al entorno urbano en el que se localiza.

VI.2 Descripción del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de las cabañas y obras del proyecto, programa o actividad de desarrollo (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006).

Con el propósito de dimensionar el Sistema Ambiental (SA), se tomó como base lo establecido en la SEMARNAT, a través de la publicación Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto

ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & Rojas-Galaviz, 2006), que establece:

El sistema ambiental está considerado como la suma de la *Zona de Influencia Directa* y la *Zona de Influencia Indirecta*; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

- ▶ *Zona de Influencia Directa*: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;
- ▶ *Zona de Influencia Indirecta*: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003). En ese sentido, los impactos ambientales directos, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los impactos ambientales indirectos presentes en la Zona de Influencia Indirecta, son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo) actuando como una acción de segundo orden.

En virtud de lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto actual se consideraron las acciones del proyecto que sean susceptibles de generar impactos ambientales, tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, lo que dio como resultado las siguientes acciones, que posteriormente fueron analizadas mediante el Sistema de Información Geográfica (tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables):

Tabla 7. Acciones del proyecto consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN	Gestión y obtención de permisos administrativos en materia ambiental para el desarrollo del proyecto.
	Trabajos de topografía y delimitación de coordenadas.
	Levantamiento y señalización de vegetación que se conservará.
	Instalación del posible vivero temporal.
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Construcción de pilotes y trabes.
	Construcción de estructuras de carga: muros y trabes.
	Apertura de cepas para instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
	Construcción (instalación) de planta de tratamiento.
	Acabados.
	Reforestación interna y externa y ajardinado de áreas verdes
	Habilitación de espacios de circulación peatonal.

ETAPAS DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Actividades normales de hospedaje y esparcimiento.
	Mantenimiento de las instalaciones.
	Generación y manejo de líquidos residuales por uso consuntivo del agua.
	Generación y manejo de residuos sólidos.
	Presencia de residuos sólidos generados en la Zofemat (actividades turísticas y mantenimiento)
Disposición final de residuos sólidos	
ABANDONO DEL SITIO	Restauración del sitio en sus características originales.

Aplicando el mismo razonamiento, para la delimitación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, se adoptó el criterio sugerido por Conesa (2003) que indica que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado cualitativo de su extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno; dando como resultado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Tabla 8. Factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO ¹⁵
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	Atmósfera	Contribución al efecto invernadero (cambio climático)
			Contaminación.
			Cambios en la presión sonora en aire.
		Geoforma	Modificación de la geoforma.
			Modificación en la superficie de las zonas de inundación.
		Suelo	Cambios en el uso de suelo.
			Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos
			Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes
			Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)
			Degradación interna (procesos químicos y físicos)
	Degradación y desertificación natural		
	Aguas	Cambios en la hidrodinámica	
		Modificación en la concentración de contaminantes presentes	
		Cambios en la extracción de agua por habitante	
		Salinización del acuífero e intrusión salina	
	MEDIO BIOTICO	Comunidad ecológica	Cambios en la productividad natural
			Cambios en la integridad del ecosistema
			Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)
			Modificación de la comunidad vegetal y del hábitat
			Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)
Cobertura vegetal		Modificación de la biodiversidad superficie con vegetación nativa.	
		Modificación del hábitat natural	
		Alteración en patrones de dispersión	
Especies terrestres		Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	
		Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas	
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-			

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO ¹⁵
		Especies acuáticas	059- SEMARNAT-2010
			Apropiación ilegal de especies terrestres
			Modificación de tasa de migración
			Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas
			Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas
			Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010
	MEDIO PERCEPTUAL	Valor testimonial	Modificación del paisaje natural
		Paisaje intrínseco	Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos
		Componentes singulares	Modificación de componentes singulares
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	Dinámica poblacional	Cambios de la tasa de emigración-inmigración
		Uso del suelo	Cambio en el uso del suelo
		Empleo	Cambios en la generación de fuentes de trabajo
			Prestaciones laborales
		Salud	Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales
		Propiedad Social	Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común
		Servicios	Cambios en el consumo de energía eléctrica
			Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas
			Cambios en el volumen de residuos sólidos generados
			Infraestructura urbana
	Vías de comunicación	Cambios en la demanda de suelo urbanizado	
		Cambios en la demanda de vías de comunicación	
		Cambios en el uso de las vías de comunicación	
	MEDIO SOCIO CULTURAL	Aspectos culturales	Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones)
		Patrimonio histórico y artístico	Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares)
	MEDIO ECONÓMICO	Finanzas públicas	Modificación en la captación de recursos económicos
			Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos
		Impulso a la industria	Variación en el número de turistas en el destino
			Variación del índice de estancia promedio
Variación del índice de gasto promedio diario			
Impulso al comercio		Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo	
	Modificación en la demanda de insumos para la construcción		

Una vez definidos todos los elementos que componen el Sistema Ambiental (de acuerdo a lo establecido al principio de esta sección), se incorpora una descripción de cada componente, conforme a lo indicado en las Tablas 7 y 8. Al final de la descripción, mediante un sistema de información geográfica se determinarán los límites del sistema ambiental específicos para dichas zonas.

¹⁵ Seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (climax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno.

IV.2.1 Medio físico

IV.2.1.1 Subsistema medio inerte

Debido a la magnitud y la escala de cambio temporal en el medio inerte, los límites externos del sistema ambiental se ven establecidos por factores físicos que actúan como barreras ante la generación de algún impacto ambiental. Los componentes más susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto pudieran ser: la atmósfera, las geformas, el suelo, el subsuelo, así como la hidrología superficial y subterránea.

IV.2.1.1.1 Componente ambiental atmosférico

Considerando que los fenómenos meteorológicos tienen su génesis y formación dentro del componente ambiental atmosférico, durante su análisis se describieron las variables de viento, precipitación y temperatura, así también como el clima.

IV.2.1.1.1.1 Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es Cálido subhúmedo Awo(x'), temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

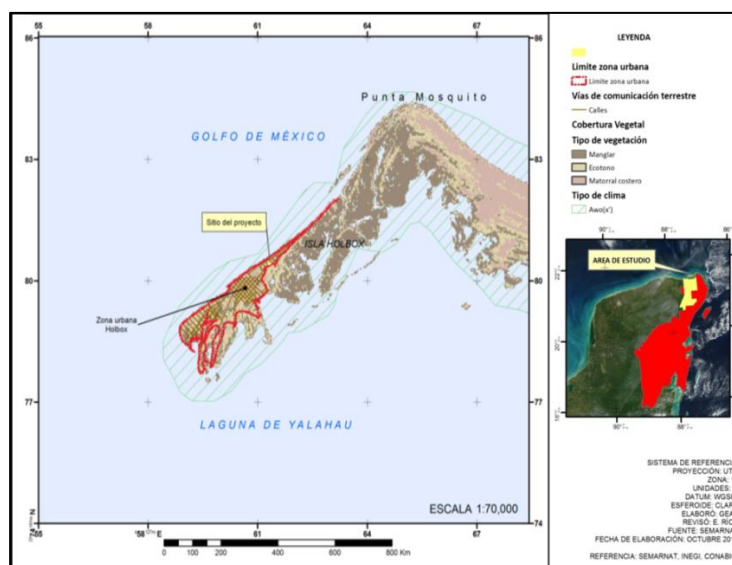


Figura 23. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.2. Precipitación

La precipitación promedio anual es de 800 a 1,000 mm/año, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo; la precipitación del mes más seco va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvia es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental

denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación del 5 al 10.2% del total anual.

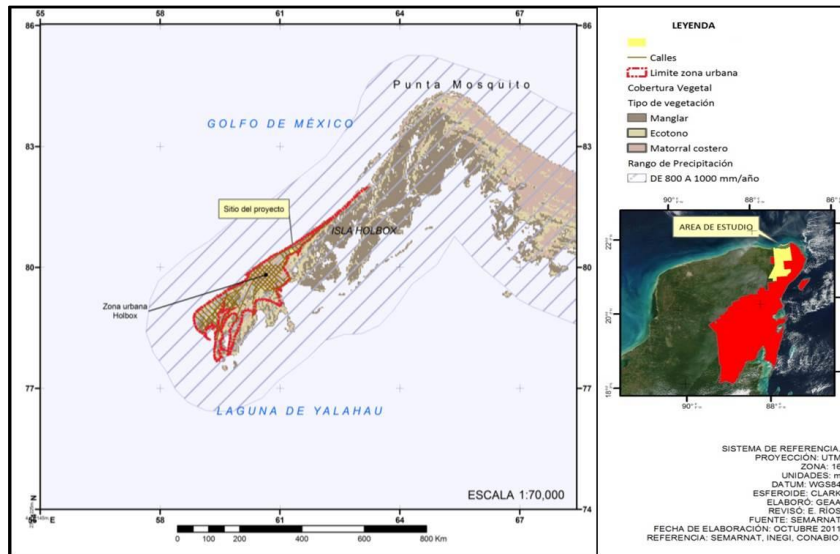


Figura 24. Precipitación en el área de influencia del proyecto.

IV.2.1.1.1.3. Temperatura

La temperatura media anual es de 26.8°C, de abril a octubre se presentan los meses más cálidos, siendo diciembre, enero y febrero los menos cálidos del año, con medias mensuales 24.8°C, 24.5 y 24.1°C, respectivamente. La temperatura máxima puede llegar por arriba a los 41.5°C, la cual generalmente se presentan en el mes de mayo.

Debido a que no se cuenta con los registros de las temperaturas máximas y mínimas extremas para la estación de Isla Holbox, se consultaron como referencia los registros de la estación más cercana que es la estación de Solferino (clave 23-023) que se ubica en los 21°21' de latitud Norte y los 87°26' de longitud Oeste y los datos que reporta son los presentados en la Tabla 9. La temperatura máxima se presenta en el mes de mayo (36.4° C), mientras que la mínima es del orden de 8.5°C, presente en el mes de marzo.

Tabla 9. Temperaturas máximas y mínimas de la estación meteorológica Solferino.

Mes	T. Máxima	T. Mínima
Enero	31.9	9.9
Febrero	33.6	9.2
Marzo	35.0	8.5
Abril	35.6	11.9
Mayo	36.4	16.1
Junio	35.9	18.9
Julio	35.8	19.6
Agosto	34.9	19.2
Septiembre	35.3	19.1
Octubre	35.0	15.8
Noviembre	34.0	12.3

Diciembre.	33.0	9.6
Fuente: CNA, 1992. Registros de enero 1990 a septiembre de 1996.		

IV.2.1.1.1.4. Vientos.

Los vientos dominantes alisios soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los "nortes" con fuertes vientos del Norte y noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En la línea de costa, la velocidad media del viento es de 5 m/s.

En la península de Yucatán se pueden presentar huracanes que, dependiendo de su intensidad, pueden ocasionar la pérdida de especies de flora y fauna o pueden modificar el paisaje. Este tipo de fenómenos se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio a octubre y en ocasiones llegan a alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado la zona son Gilberto en 1988, Roxana en 1995 y Emily y Wilma en 2005. Los huracanes Gilbert y Wilma pasaron a escasos kilómetros del poblado de Puerto Morelos en septiembre de 1988 y octubre de 2005 respectivamente, estos son considerados como los fenómenos hidrometeorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental.

En correlación y en función de las características del proyecto, su dimensión, así como la definición de la Zona de Influencia Directa e Indirecta antes señalada, se considera que el componente atmosférico no presenta una Zona de Influencia Directa, toda vez que no se registrarán Impactos Ambientales Directos sobre este sitio. Asimismo en cuanto al límite de la Zona de Influencia Indirecta, no es factible utilizarlo como un elemento delimitador.

Durante la mayor parte del año existe un sistema de brisa marina con vientos NNE y ESE que predominan en esta zona. En los meses de octubre a febrero, los vientos son principalmente del NW con una velocidad promedio de 8 m/s notando que las mayores velocidades se presentan después del mediodía; mientras que el resto del año es de 4-6 m/s. Hay una mínima existencia de vientos del SW.

Se han registrado principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr:

- Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar, consisten en masas de aire continental que descienden por americana del norte, cruzan el Golfo de México y alcanzan la península, asociados a estos frentes fríos se presentan nublados y chubascos; localmente son conocidos como "Majache" o "chikin'ik", son de poca duración y presentan velocidades de 40 y hasta 100 m/s; su desplazamiento por lo general es hacia el Este-Sureste.
- Las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe; su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden.

En la zona se presenta una temporada de huracanes con incidencia de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de Nortes que finaliza en el mes de febrero.

IV.2.1.1.1.5. Humedad relativa y absoluta.

En la estación de Isla Holbox no cuenta con los registros de humedad, debido a que carece de los instrumentos meteorológicos para su medición. Sin embargo a gran escala en el Atlas del Agua de la CNA, se reporta para la porción norte de la península de Yucatán que la humedad relativa media anual es del orden del 65 a 70 % a las 14 horas y que durante el año los valores aumentan ligeramente en los meses de mayor precipitación, lo que lo coloca dentro del rango de los subhúmedos.

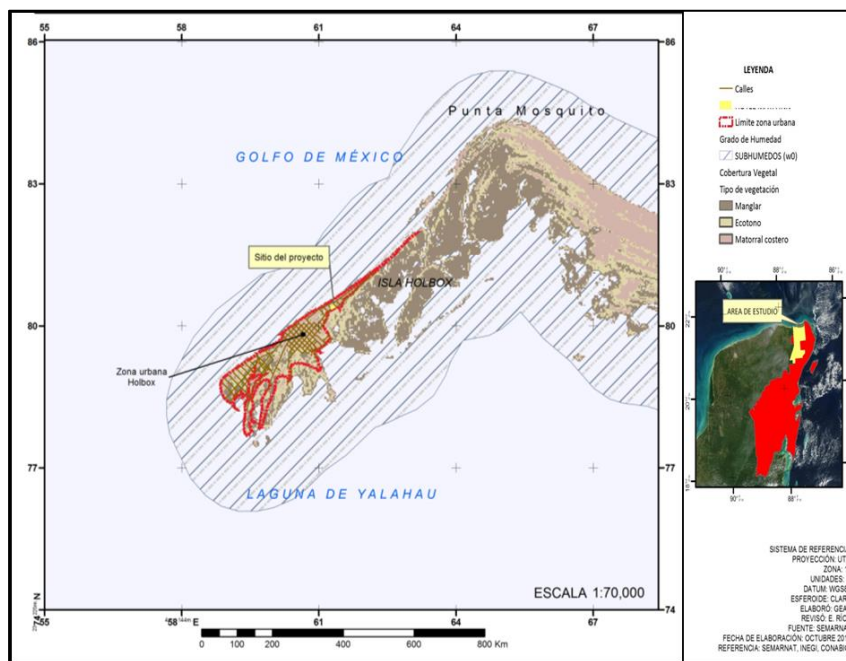


Figura 25. Distribución de humedad en la unidad terrestre del sitio del proyecto.

IV.2.1.1.1.6 Balance hídrico.

Teniendo en cuenta los datos existentes, se realizó una estimación del balance hídrico en Holbox, el cual se presenta a continuación, en el cálculo se consideró la metodología presentada en la memoria Técnica del Ordenamiento General del Territorio del INE (1995), y se hizo teniendo como unidad de área un metro cuadrado, del cual se desprende que del 100 % del agua precipitada, el 62.7 % se pierde por evapotranspiración, el 5 % por escurrimiento y el 35 % se filtra en el suelo.

Precipitación	0.8685 m ³
Evapotranspiración	0.5445 m ³
Escurrimiento (5%)	0.0434 m ³

Infiltración	0.2806 m ³
--------------	-----------------------

El escurrimiento se pondero a 5%, debido a que la zona donde está la población de Holbox y sus alrededores tiene zonas de mayor y menor escurrimiento en rangos del 0-5 %, 5-10 % y pequeñas zonas de 10-20%.

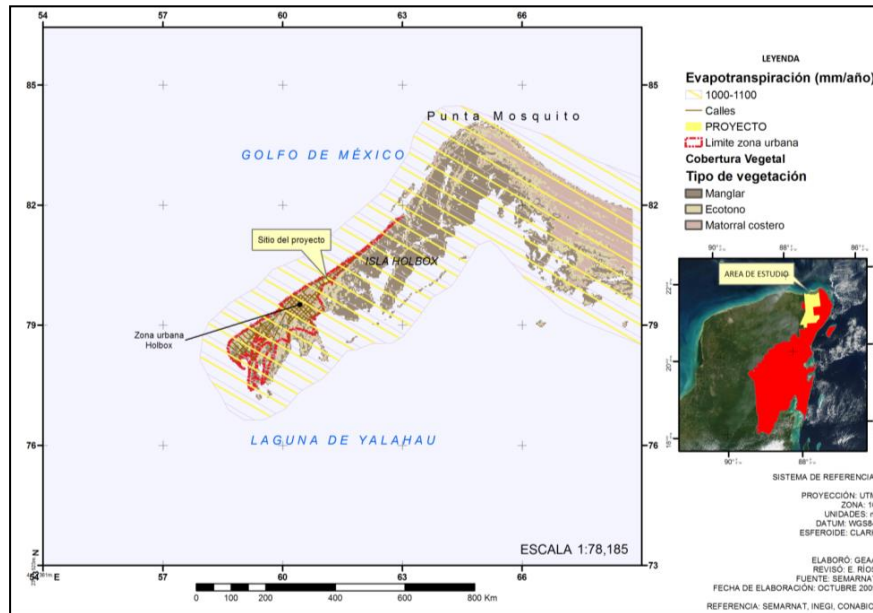


Figura 26. Evapotranspiración total anual en la unidad terrestre del sitio del proyecto.

IV.2.1.1.2 Componente ambiente geológico

Considerando las formaciones geológicas de la región, se puede advertir que toda la península en conjunto presenta características muy similares, por lo cual el análisis y descripción de la zona se hará en conjunto para toda la península de Yucatán, la cual en tiempos geológicos se le considera una estructura joven, de origen sedimentario que se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, con depósitos de arena y estructuras biogénicas que sobreyacen esta formación, conformando una losa calcárea conformada de material orgánico. Esta formación ha presentado regresiones y transgresiones en el nivel del mar, debido principalmente a cambios eustáticos en el nivel del mar, así como por la dinámica tectónica de la zona, aunado a la continua deposición de materiales de origen orgánico, dando lugar a lagunas costeras como Conil, Nichupté y Chachmuchuc (UAQROO, 2007).

En particular la zona Norte del estado de Quintana Roo, tiene un geosistema conformado por una planicie estructural altamente permeable, inclinada ligeramente al Norte y un sistema de fallas orientado en dirección NO-SE. El macizo continental de la parte Norte de la península se encuentra sobre la formación Carrillo Puerto, mientras que la parte costera se localiza sobre la Formación Mioceno-Pleistoceno abarcando una franja de 4-5 km de ancho paralelo a la costa sur de la Laguna Conil y la porción Insular de Holbox (UAQROO, 2007).

Cabe señalar que no se utilizan los rasgos geológicos para delimitar el Sistema Ambiental, toda vez que la totalidad de los procesos geológicos ocurridos en el área donde se ubica el proyecto, pertenecen al periodo Cuaternario.

I.2.1.1.3 Componente ambiental geomorfológico.

Tal y como ya fue mencionado, al principio de la descripción de los componentes del subsistema inerte, otro aspecto importante durante la delimitación del sistema ambiental, es la geomorfología.

De acuerdo al Instituto de Estadística Geografía e Informática, el estado de Quintana Roo se divide en tres sub-provincias fisiográficas: Carso yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, estas unidades territoriales son de una escala media con cierto grado de homogeneidad morfogenética y ambiental. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geoformas, materiales (residuales, acumulativos, erosivos y denudativos) e indicadores bióticos.

Las características geológicas de la región donde se localiza el proyecto quedan comprendidas dentro de la provincia Península de Yucatán y la subprovincia de la Costa Baja de Quintana Roo. La fisiografía de la zona corresponde a una topografía de playas con fases inundables y salinas (INEGI, 2002).

IV.2.1.1.3.1 Unidades Geomorfológicas

En lo que respecta a las unidades geomorfológicas terrestres del municipio de Lázaro Cárdenas, al que pertenece el proyecto, estas se distribuyen de Norte a Sur de la siguiente manera:

- Playa y barra arenosa,
- Planicie costera intermareal,
- Planicie cárstica cercana a la costa,
- Planicie cárstica nivelada cercana a la costa,
- Valle cárstico (polje),
- Planicie cárstica nivelada de altura media,
- Valle cárstico (polje),
- Lomeríos,
- Valles intermontanos
- Planicie cárstica nivelada de altura media
- Valle cárstico (polje).

Los primeros dos están formados como consecuencia de procesos acumulativos a partir de una isla de barrera, influenciados principalmente por el transporte de sedimentos paralelo a la costa.

De particular interés para el proyecto es la formación denominada Playa y Barra arenosa, la cual se encuentra ubicada al Norte de la unidad de planicie costera del norte de Yucatán y se caracteriza por la formación de cordones arenosos estrechos sobre el litoral. Sobresale en particular la Isla de Holbox como una barra arenosa consolidada sobre restos de la cresta arrecifal que separan parcialmente las aguas

del Canal de Yucatán de las de Laguna Conil, estableciendo una diferenciación de condiciones de sedimentación muy claras (UAQROO, 2007).

Esta unidad está formada por aportes de la corriente costera, las playas arenosas y cordones litorales formados, se caracterizan por la alta permeabilidad del material no consolidado que las forman y por contener aguas salobres debido a su cercanía al mar.

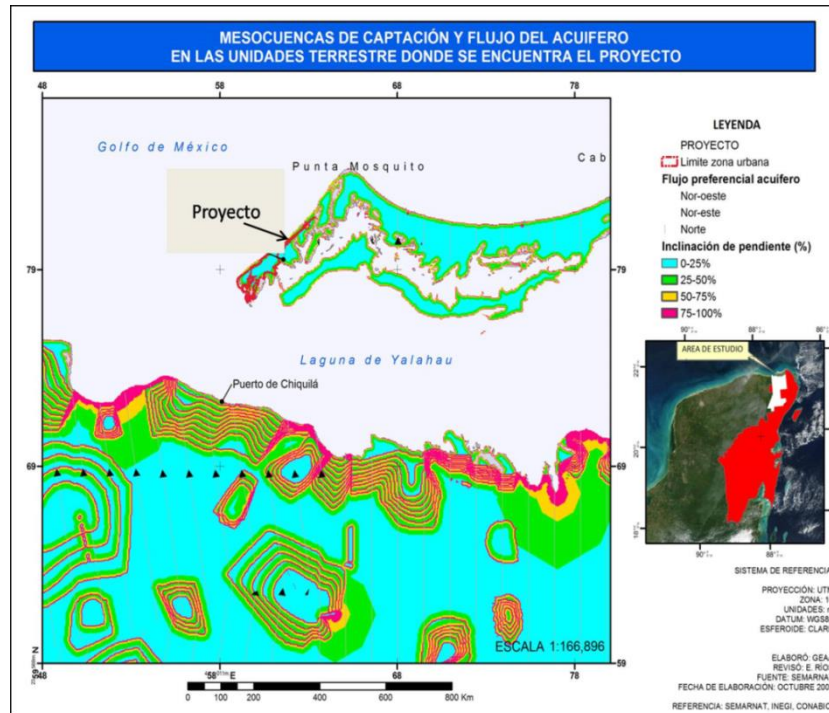


Figura 27. Inclinación de la pendiente del terreno en las unidades geomorfológicas aledañas al sitio del proyecto

1.2.1.1.4 Componente ambiental edafológico.

La identificación de los tipos de suelos que se distribuyen en el municipio de Lázaro Cárdenas se realizó tomando como base las Cartas Edafológicas de INEGI (1984) correspondientes a Cancún (F16-8) y Cozumel (F16-119) escala 1:250 000, los suelos que se encuentran presentes en el municipio de Lázaro Cárdenas se han desarrollado sobre dos formaciones geológicas, para el caso particular de la zona costera se encuentran los suelos en formación llamados Regosoles y suelos bajo una fuerte influencia marina por lo que presentan altos contenidos de sales y de sodio, a estos suelos se les conoce como Solonchaks.

Teniendo en cuenta la reciente formación de la Península de Yucatán, no existen suelos profundos, son suelos pobres y se encuentran en un estado transitorio y en proceso de evolución. Su formación se origina por la intemperización de los materiales calcáreos sedimentarios del Mioceno y Pleistoceno y por efectos de la vegetación como destructora de la roca y su aportación de materia orgánica.

Debido a las características de permeabilidad, el piso superficial no ha generado una capa de suelo con espesor significativo por lo que es un suelo sumamente frágil. La formación edáfica es lenta, debido a que la roca es altamente solubilizada por el agua de lluvia, los productos son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, dejando pocos materiales para el desarrollo del suelo, por lo cual presenta una baja fertilidad.

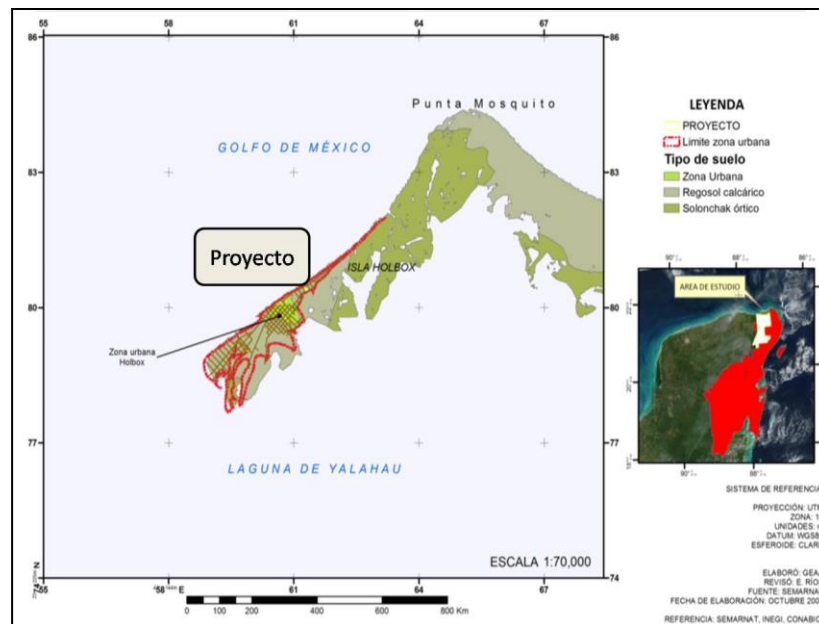


Figura 28. Unidades edafológicas del sitio.

Regosol calcárico: se registra en la parte más cercana a la costa y abarca prácticamente las dunas costeras, se caracteriza por estar constituida básicamente por roca caliza (carbonatos de calcio) y restos de corales y foraminíferos, estos últimos producto de la sedimentación costera y arrastre marino sobre el estrato calizo. La textura es arenosa con tamaño de grano grueso. La arena presenta una consistencia suelta, no es adhesivo ni plástico y la estructura es de tipo angular. Este tipo de suelo presenta muy buen drenaje, escasa materia orgánica y el contenido de sales como el sodio es considerada como alta, de ahí que se le denomine como fuertemente sódica.

Solonchak órtico: Son suelos impermeables y abarcan prácticamente toda el área de manglar.

Cabe destacar que cada una de estas unidades de suelos se asocia íntimamente con determinadas comunidades vegetales, también reconocibles por sus características florísticas. En los suelos tipo regosol predomina la vegetación propia de dunas y matorrales costeros, mientras que en los suelos tipo Solonchak predomina vegetación de manglares y ecosistemas sujetos a periodos de inundación. En estas unidades las especies vegetales establecidas tiene hábitos halófitos es decir toleran amplios intervalos de salinidad.

En la zona costera existe un drenaje eficiente, lo cual se atribuye a que los suelos presentan una dominancia de tamaños de grano cercanos a los 2.0 mm conformando una masa uniforme con disposición de las partículas de manera libre y dispersa, permitiendo una alta permeabilidad. Se caracteriza por una coloración uniforme, así donde se ha establecido la vegetación de duna y matorral costero predominan los colores del blanco al gris claro, mientras que en las zona donde hay manglar la intensidad del color del suelo varía de gris a café claro.

Esta uniformidad se observa en las zonas donde se encuentra la vegetación de duna y matorral costero, predominan suelos de tipo Regosal calcárico, los cuales son el producto de acarreo de partículas provenientes de la erosión de materiales

transportados, orgánicos e inorgánicos. En las zonas donde se han establecidos comunidades de manglar, los suelos dominantes corresponden al tipo Solonchak órtico, los cuales aunque contienen más partículas de arena que de limo y arcilla, presentan mayor adhesividad que los regosol calcáreo, situación que permite la acumulación de materia orgánica y la permanencia, por más tiempo, del agua producto de la precipitación pluvial.

Del contenido de materia orgánica de la zona de duna y matorral costero donde el suelo este es predominantemente arenoso y se considera pobre. El contenido no sobrepasa el 2-7 %. Esta situación se atribuye a la predominancia de partículas de arena, las cuales por su tamaño de partícula y baja consolidación permiten la rápida infiltración del agua y la consecuente lixiviación de los nutrientes contenidos en la materia orgánica.

En las zonas de manglar el contenido de materia orgánica aumenta considerablemente, lo cual se debe a que los suelos presentan cierto grado de adhesividad por el incremento de partículas arcillosas, además, el sistema radicular de las especies vegetales permite una mejor retención de la materia orgánica y una infiltración más lenta del agua producto de la precipitación pluvial. La conjunción de las raíces del manglar y las arcillas confortan un paquete compacto, con profundidad mayor a 1.5 m.

I.2.1.1.5 Componente ambiental hídrico.

De acuerdo a Batllori-Sampedro & Febles-Patron (2002), la península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas:

1. Región costera.
2. Semicírculo de cenotes (Noroeste del estado de Yucatán).
3. Planicie interior.
4. Cuencas escalonadas.
5. Cerros y valles.

En este contexto, la zona donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en la región hidrogeológica de las cuencas escalonadas, en una zona con poca posibilidad de funcionar como acuífero, debido a sus características físicas e hidrológicas (INEGI, 2002).

El acuífero de la península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobre yace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea.

Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la Península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.

Por otro lado, de acuerdo a criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: Región No. 32 Yucatán Norte (RH32), que a su vez se divide en Cuencas A: Quintana Roo, con un flujo preferente del manto en sentido Oeste-Este y B: Yucatán, con un flujo regional preferente en sentido Sur-Norte; y Región No. 33 Yucatán Este (RH33), que se divide en cuenca A: Bahía de Chetumal y otras y B: Cuencas cerradas.

Así, el área de estudio, se localiza en la Región Hidrológica 32 (RH32), cuenca A: Quintana Roo, sub-cuenca "c", de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la sub-cuenca es hacia el Este (INEGI, 2002).

IV.2.1.1.6 Regiones hidrológicas prioritarias

En lo que respecta a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el predio donde se pretende ubicar el proyecto, este se ubica en los alrededores de dos regiones:

La primera denominada Contoy y la segunda denominada Anillo de cenotes, ambas consideradas con la categoría de Amenazada, debido a la modificación del entorno por la construcción de complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales. Además de la contaminación por la descarga de aguas residuales no tratadas y los desechos sólidos (SEMARNAT, 2008; CONABIO, 2007), aunque cabe señalar que por encontrarse en los alrededores, estos factores negativos aún no se presentan por completo.

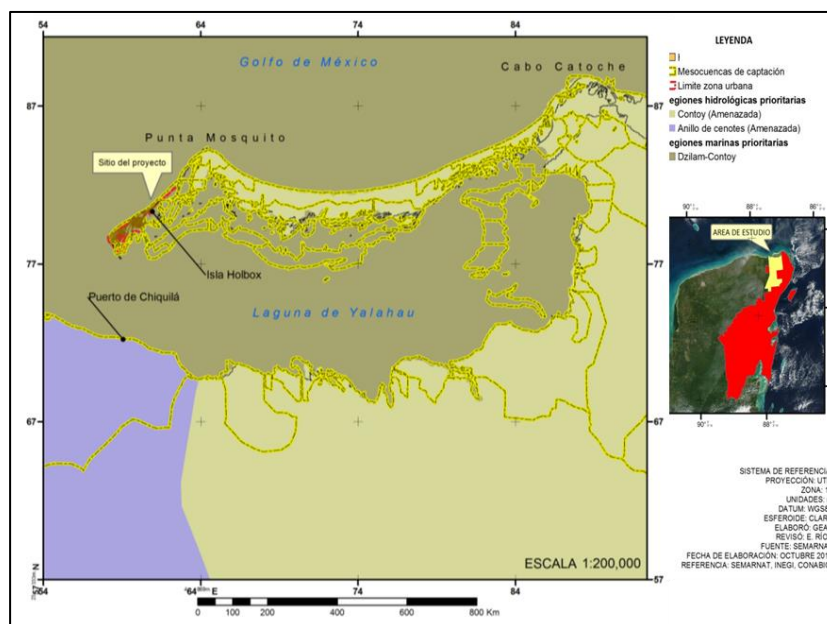


Figura 29. Regiones marinas e hidrológicas epicontinentales, consideradas de carácter prioritario del área

IV.2.1.1.7 Regiones marinas prioritarias

Respecto a las Regiones Marinas Prioritarias, el proyecto se localiza en las inmediaciones de la región denominada Dzilam-Contoy, que presenta como problemática principal la modificación de su entorno como consecuencia de la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos y el dragado; una contaminación originada por el uso intensivo de embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga en muelles y puertos, así como por los derrames petroleros; finalmente presenta una sobreexplotación de recursos pesqueros sobre las especies de langostas y caracol rosado, presentándose pesca ilegal, arrastres con artes de pesca no autorizados así como la colecta de especies de ornato.

Es conveniente señalar por lo señalado y debido a que no se pretende la construcción de infraestructura adicional a la planteada ni se pretende la realización de actividades pesqueras, se puede concluir que *no habrá una afectación directa por las obras y actividades del proyecto sobre la regiones hidrológicas prioritarias denominadas Anillo de Cenotes y Contoy, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada Dzilam-Contoy.*

IV.2.1.1.8 Regiones Terrestres Prioritarias

Referente a las regiones Terrestres prioritarias, el proyecto se ubica dentro de la Región Dzilam-Ría Lagartos, Yum Balam, comprende los humedales del Norte de Yucatán; posee un alto valor tanto bio-geográfico 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: Área de protección de Flora y Fauna Yum Balam y Reserva de la Biosfera Rías Lagartos.

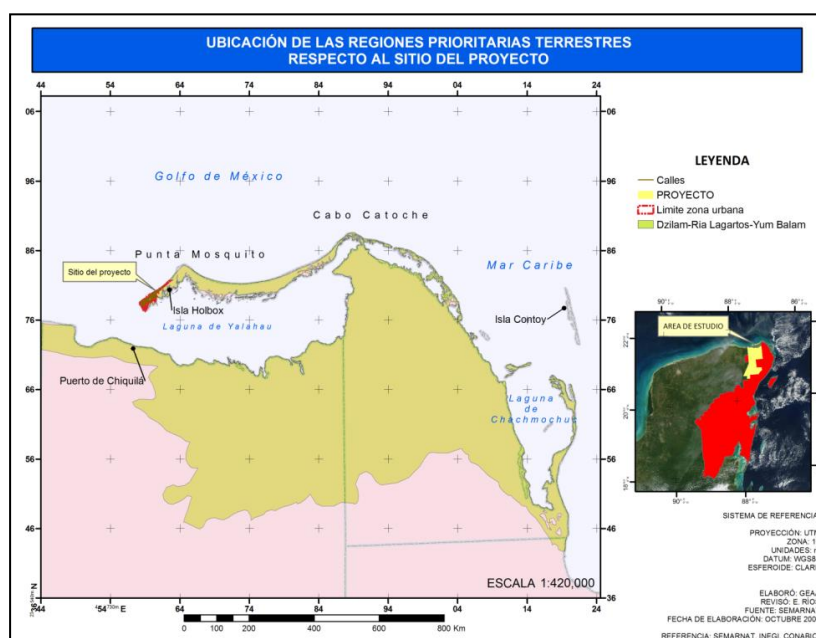


Figura 30. Regiones terrestres consideradas de carácter prioritario, cerca del proyecto

Respecto a la problemática ambiental en el área, aunque no de influencia del proyecto, los principales problemas que existen son las actividades industriales con

poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobre-pastoreo de ganado; cerca del proyecto es el crecimiento urbano desordenado en la zona costera,

De las prácticas de manejo inadecuado, los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutrofización, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.

Al respecto, cabe señalar que el presente documento, corresponde a un mecanismo de regulación sobre las actividades turísticas que se pretenden desarrollar en la zona costera donde se propone la ubicación del proyecto, asimismo, el hecho de ubicarse en una zona previamente urbanizada con la construcción y colocación de la infraestructura de servicios, evita la generación de los problemas relacionados con la fragmentación de hábitats, la alteración de los flujos de agua y la disminución de las poblaciones de mangle. En lo que respecta a la contaminación orgánica y por desechos sólidos, la construcción de una planta de tratamiento con capacidad instalada cubriendo el 100% de las operaciones del proyecto evitará la generación de impactos ambientales sobre esta RTP.

Cabe aclarar que el hecho muy importante de que no se realizarán obras y actividades en la zona de playa, laguna ni en el manglar aledaño o dentro del predio, evita la afectación directa sobre las poblaciones de cocodrilos, tortugas y en general de aves que se encuentren alimentando o anidando en las áreas colindantes.

IV.2.1.1.9 Hidrología superficial

Debido a la constitución calcárea de los suelos y la superficie casi plana del terreno han denotado una escasez de escurrimientos superficiales en forma de ríos. Hacia la zona norte del estado y en los alrededores de Holbox, se aprovecha el agua subterránea, mediante pozos ubicados en la porción continental a 3 Km. al sur del poblado de Chiquilá y mediante tubería subterránea se da el suministro a Holbox. Por otro lado, en la isla se tienen numerosos pozos a cielo abierto para la captación de agua para uso doméstico, los cuales alcanzan entre 2 y 2.5 m de profundidad.

- ◆ Zonas inundables.

El predio, así como todo el poblado de Holbox se encuentran en zonas altas de la isla (en promedio 3 msnm) que no son inundables, como lo son las extensas zonas de manglar localizadas hacia el este y norte del poblado y lo largo de la barra. Esta última conforma una franja de inundación de aproximadamente 6 km de ancho que se prolonga de manera paralela a la línea de costa en la zona insular.

- ◆ Cuerpos de agua.

El predio no cuenta con ningún cuerpo de agua, sin embargo a sus alrededores y conformando parte del sistema de humedales, existen pequeñas áreas intermitentes que forman parte de los pantanos y manglares, así como de la parte

marina. Debido a sus dimensiones y carácter intermitente no se les considera importantes para el hombre directamente, pero si como parte de un humedal que conforma una unidad independiente a la población donde se inserta el proyecto.

El único cuerpo de agua relevante cerca del sitio del proyecto en la población de Holbox lo constituye la Laguna Conil (Laguna Yalahau, nombre que se le da en la bocana que da al Golfo de México). Esta laguna se encuentra al sur del poblado de Holbox.

Tabla 10. Características de la Laguna Conil.

Nombre	Laguna Conil (laguna Yalahau)
Coordenadas	21°26' y 21°36' y 87°08', 87°29'
Tipo	Laguna Costera de origen tipo IV-B, se ubica en la unidad morfotectónica IV de Carranza – Edwards
Agua	De agua salada a salobre con calidad poco tolerable para consumo.
Dimensiones	Longitud 30 km, Ancho máximo 10 km, superficie 350 km ² (31 896.69 Ha aproximadamente)
Profundidad	Se registra profundidad entre 1 y 1.5 m , con zonas profundas que llegan a 2 y 3.5 m.
Volumen Promedio	637'933,800 m ³
Aportes	Principalmente lluvia y aporte subterráneo, mar a través de la boca de Conil que e s el estrecho entre Holbox y la porción continental (largo 5.5 Km.).
Contornos litorales	Se presentan cubiertos en su mayor parte por manglares, el fondo de estos de textura limosa y de fango, producto de humus producido por el manglar.
Unidades líticas y dinámica del suelo.	El fondo de la laguna es limoso–arenoso en su mayor parte, existen sitios localizados con roca calcárea cubierta de una delgada capa de fango. Este material es de origen sedimentario y se forma en un ambiente de facie arrecifal, constituido por caliza de textura cristalina y microcristalina en estratos medianos y gruesos en posición horizontal.
Estratigrafía del agua	Se carece de información. Sin embargo se infiere que existe una separación de masas de agua que tiende a mezclarse en la bocana, esta situación producto de los aportes de agua salada del Golfo de México y el aporte de agua dulce continental, además de la influencia del viento (dirección E y Sudeste en el verano, y Otoño, y del norte en invierno y parte de la primavera).
Calidad del agua	Los altos niveles de dureza producidos por los carbonatos de la roca, dan como resultado aguas pobres en nutrientes, con alta transparencia, con pobre niveles de oxígeno.
Salinidad	34 partes por mil
Temperatura	26 ° C
Oxígeno	6.4 mg/l
pH	8.1
Fuentes de contaminación	Directamente no recibe descargas. Contaminación potencial por residuos sólidos y residuos orgánicos (defecación al aire libre) mal manejados que se pueden dispersar en la laguna, por otra parte existe la posibilidad de contaminación a través de aguas subterránea contaminadas por las poblaciones cercanas.
Usos	Pesca de langosta, cazón, corvina y sardina, para consumo local. Atractivo escénico para el turista en los meses de diciembre a marzo y julio a agosto.

◆ Calidad del Agua.

El agua de suministro para el consumo humano y de servicios es de origen subterráneo principalmente, la calidad de esta agua es mejor en el centro de la Península de Yucatán, mientras que hacia las costas la calidad disminuye y llega a ser no apta para su uso.

La población de Holbox, como se mencionó previamente, es abastecida por medio de un ducto que cruza la Laguna de Conil (Laguna Yalahau) y que proviene de porción continental a la altura de Chiquilá.

No se cuenta con datos específicos de la calidad del agua en Chiquilá, pero ésta proviene de un cenote que se encuentra cerca de la población.

Como referencia de la calidad del agua de la zona se cuenta con datos presentados en la Carta de Aguas Subterráneas de la SPP (1984) donde se muestran la información de dos puntos, la cual se muestra a continuación.

Tabla 11. Calidad del agua en la noria en población de Solferino y pozo localizado en la localidad San Ángel

Característica/parámetro	sitio 1	sitio 2
Población del sitio	Solferino	San Ángel
Tipo	Noria	Pozo
Nivel estático	7 m	3 m
Distancia aproximada a Holbox en línea recta	25 km.	35 km.
No de pozo o noria.	N° 4	N°7
Fecha	23/03/1984	23/03/1984
Ca (mg/l)	92	98
Mg (mg/l)	32.2	10.2
Na (mg/l)	39.3	19.1
K (mg/l)	2.7	0.4
Dureza Ca Co ₃ (mg/l)	364	287.5
RAS	0.59	0.49
PH	8.5	8.3
Conductividad eléctrica (milihoms/cm)	0.82	0.61
SO ₄ (mg/l)	31.2	--
HCO ₃ (mg/l)	274.5	280.6
NO ₃ (mg/l)	--	--
Co ₃ (mg/l)	30	18.0
Cl (mg/l)	92.3	42.6
Sólidos Disueltos Totales	594	469
Calidad del Agua	C ₃ - S ₁	C ₂ - S ₁
Agresividad	Incrustante	Incrustante
Diámetro de tubería		10.2
Uso	Domestico	Doméstico, eléctrico.

IV.2.1.1.10 Hidrología subterránea.

La Península de Yucatán se caracteriza por presentar una dinámica hidrológica subterránea en forma de ríos y cenotes. Los cenotes son cuerpos de agua que se forman a partir de una cavidad subterránea que se origina de una gruta cuya bóveda se derrumbó parcial o totalmente.

En la recarga del acuífero de la península se han estimado 25,316 hm³ con una explotación de 1,448 hm³/año (SEMARNAT, 2008). Lo anterior representa un grado de presión de apenas el 6% por lo que se considera dentro de la categoría escasa. Sin embargo en los últimos años ha aumentado el uso de agua subterránea en un 45% (SEMARNAT, 2008).

En el mismo contexto, cabe señalar que las características del agua de la región geohidrológica donde se ubica el proyecto (cuencas escalonadas), corresponde a agua de buena calidad, los sólidos totales rebasan los 4,000 ppm, con predominancia de aguas cálcicas, magnésicas-bicarbonatadas y sódico-cloruradas. Tiene una explotación de 6.04 Mm³/año, de los cuales más del 10% son captados para uso agrícola, 51.9 Mm³/año son para uso potable y solamente 0.004 Mm³/año

son usados para uso industrial. En cuanto a la recarga se captura un total de 4,080 Mm³/año, por lo que se estima que el acuífero está sub-explotado (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2002). Sin embargo dada la ubicación de las obras y el comportamiento del acuífero, a pesar de ubicarse en una región hidrológica con agua de buena calidad, esta se encuentra confinada y el acceso a la misma está limitado por tratarse de una isla, ya que la descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura o en la faja costera (UAQROO, 2007).

IV.2.1.1.11 Acuíferos.

Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por trece Unidades Hidrogeológicas, seis ubicadas en Quintana Roo: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, Costas Bajas, Costera e Isla de Cozumel (CNA, 2009). Un acuífero es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento (DOF, 2002). Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 188 acuíferos; en el estado de Quintana Roo se distribuyen los siguientes acuíferos (DOF, 2003):

- Cerros y valles
- Península de Yucatán
- Isla de Cozumel
- Xpujil.

El sitio del proyecto se localiza en lo que se conoce como el acuífero de la Península de Yucatán, el cual a lo largo del tiempo se han decretado cuatro vedas para la extracción de agua del subsuelo con la finalidad de preservar, controlar o proteger su cantidad y calidad; estas vedas han sido publicadas como:

- Veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo, en el territorio de Quintana Roo, decretada el 17 de marzo de 1964 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de mayo del mismo año.
- Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo decretada el 11 de marzo de 1981 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo del mismo año.
- Decreto que declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos en la zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del Estado de Campeche, decretada el 25 de agosto de 1975 y publicada el día 10 de diciembre del mismo año.
- Decreto por el que se declara de Interés Público la conservación de los mantos acuíferos y se establece Veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites Geopolíticos del estado de Yucatán, decretada el 13 de septiembre de 1984 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 20 de septiembre del mismo año.

En la Península se extraen aproximadamente 2,368.2 millones de m³/año, volumen que se distribuye de la siguiente manera: cerca de 1,443.3 millones de m³/año se destinan a la actividad agropecuaria, a los núcleos de población y uso doméstico se les suministran anualmente un poco más de 471.3 millones de m³ y poco más de 444.5 millones de m³ son utilizados cada año en las instalaciones industriales y de servicios.

En la distribución por estado, en Yucatán se extrae un 58% del volumen total, seguido por Campeche con un 25%. y el estado de Quintana Roo con aproximadamente el 17 % (CNA,2010).

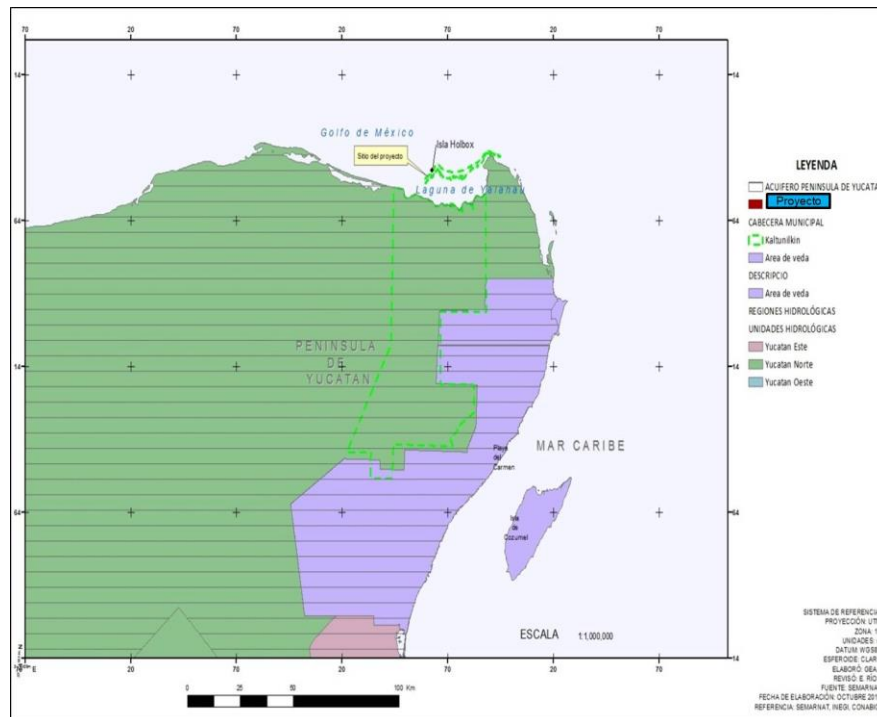


Figura 31. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al acuífero de la Península de Yucatán, las Regiones Hidrológicas y las zonas de veda.

IV.2.1.2 Subsistema medio biótico

IV.2.1.2.1 Componente biológico terrestre

IV.2.1.2.1.1 Vegetación

De acuerdo a las afinidades geográficas del país, la región donde se encuentra el sitio de estudio, se localiza dentro de la provincia florística denominada Península de Yucatán, la vegetación corresponde principalmente a bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. La flora presenta una gran similitud con la provincia de la Costa del Golfo de México, sin embargo es de destacar la

presencia de endemismos y su relación con las regiones de las Antillas (Rzedowski, 1988).

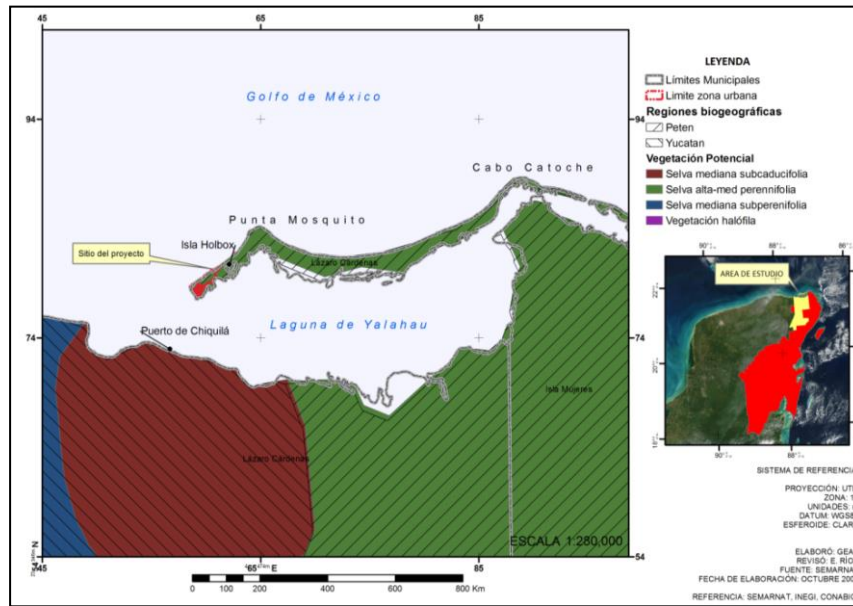


Figura 32. Provincias biogeográficas, fisonomía de la vegetación y ubicación sitio del proyecto.

Por otro lado de acuerdo a las características fisiográficas, esta provincia florística se puede dividir en dos provincias biogeográficas: la zona de Petén y la zona de Yucatán. De acuerdo con la caracterización realizada por Rzedowski, en 1988, para la provincia biogeográfica de Petén (que es la zona donde se ubica el área de estudio), la vegetación potencial corresponde a un Bosque tropical perennifolio (CONABIO, 2007).

De acuerdo a la caracterización fisonómica de la vegetación, el sitio de estudio se ubica dentro de la zona de distribución original de bosques con dominancia de latifoliadas, siempre verdes, mezcladas con semi-decíduas y decíduas en un 25-50%, con árboles menores a 15 m de altura, lo que de acuerdo a autores como Miranda, corresponde a Selva Mediana Subperennifolia (CONABIO, 2007; Rzedowski, 1988). La vegetación terrestre en los alrededores del proyecto, que corresponde al poblado de Holbox, se encuentra muy perturbada, solo se presenta vegetación costera de tipo inducido, aunque hacia el Oeste y al Este del poblado, se encuentran dos tipos de vegetación, correspondientes a la vegetación de duna costera o vegetación halófila, la cual es propia de las tierras ligeramente elevadas y no sujeta a periodos de inundación; y la vegetación de manglar en las zonas sujetas a inundaciones periódicas.

◆ Tipos de vegetación y distribución en la zona circundante:

De manera general los dos tipos de vegetación mencionados se distribuyen como franjas, la primera varía entre los 25-100m de amplitud y corresponden a un sustrato de tipo arenoso; la segunda de apenas unos 15 metros de amplitud se localiza sobre un sustrato arenoso-margoso. Las especies se distribuyen de

manera muy homogénea y se tiene como principal característica la baja diversidad florística.

- Vegetación cultivada o inducida.

Esta se presenta en el frente de playa del otro lado de la isla, las especies características son plantas exóticas como: *Acalypha wilkesiana*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Lochnera rosea*, *Nerium oleander* y *Cocos nucifera* principalmente.

- Vegetación de dunas costeras (pioneras con *Sporobolus-Sesuvium-Flaveria*).

Esta asociación se presenta en orilla del litoral que colinda con el Golfo de México (en la parte litoral que colinda con la laguna Conil, la vegetación corresponde a manglar de borde), con una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 0.00 y los 0.75m. Esta asociación se distribuye hacia el Este y Oeste tomando como referencia al poblado de Holbox. A juzgar por sus características, la vegetación debió cubrir toda la zona en la que ahora se ubica el poblado en mención, sin embargo ha sido totalmente desplazada por lo que solamente es posible observarla en áreas lejanas al centro de población.

Otras especies características además de las ya mencionadas son: *Cenchrus echinatus*, *Borrchia arborecens*, *Melanthera nivea* y *Phithecellobium keyense*, especies que presentan tallos sufruticosos, pero que apenas alcanzan entre 30 y 50 cm de altura. El sustrato donde se establece esta asociación es de tipo arenoso, de grano medio, de color gris claro y con regular materia orgánica. La estabilidad de esta comunidad se encuentra prácticamente inalterada.

Como se sabe, la vegetación de duna costera, es muy importante, ya que es fijadora de suelos y durante los huracanes es la primera barrera con la que estos se encuentran, además de que alberga una fauna característica.

◆ Manglar.

Este tipo de vegetación se encuentra rodeando a la laguna de Conil, y es del tipo de borde, las especies que lo constituyen son: *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. Se ubica un poca atrás de la vegetación costera, a una altura de 0.00 msnm y por lo tanto sobre una franja de terreno inundable al menos durante la época lluviosa del año.

La amplitud de este tipo de manglar varía entre los 10 y 25 metros. El manglar en la isla de Holbox es una comunidad de entre 3 y 5 m de altura, con individuos con tallas de 5 y 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), como característica importante es que la gran mayoría de los individuos presentan entre 5 y 10 tallos, por lo que se puede inferir que esta área ha sido afectada por fenómenos meteorológicos y recientemente por los fuertes "Nortes" de 2013 y las tormentas anormales del mismo año.

La especie de *Conocarpus erectus* generalmente se distribuye hacia la periferia y en el centro se presenta *Laguncularia racemosa*. Se carece de un estrato herbáceo.

El manglar se presenta sobre suelos profundos, margoso-arenosos, de color gris oscuro e inundados periódica o permanentemente.

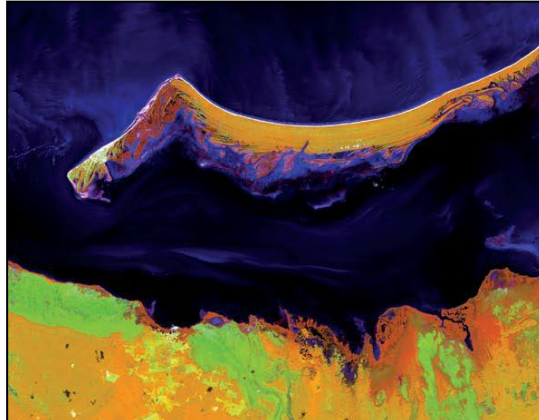


Figura 33. Imagen de satélite SPOT 5 apreciándose la distribución de los manglares de Holbox.

(FUENTE: Manglares de México, CONABIO).

De acuerdo a lo establecido en la siguiente figura, que representa al plano de las Facetas Terrestres contiguas al sitio del proyecto, donde se advierte que el límite de la ZII, se encuentra dentro de ocho facetas terrestres del sitio delimitadas principalmente por el uso de suelo, vegetación y edafología predominante, que en conjunto abarcan una superficie de 5.8 Ha.

Como se señaló anteriormente la superficie del predio del proyecto, tiene un área de 3,096.79 m² semicubierta en una porción con vegetación arbórea y de matorral costero; de las especies detectadas, se observó un total de 13 especies, cuya distribución original abarca secciones del predio del proyecto; la otra especie es una especie exótica que es la palma de coco (Tabla 15).

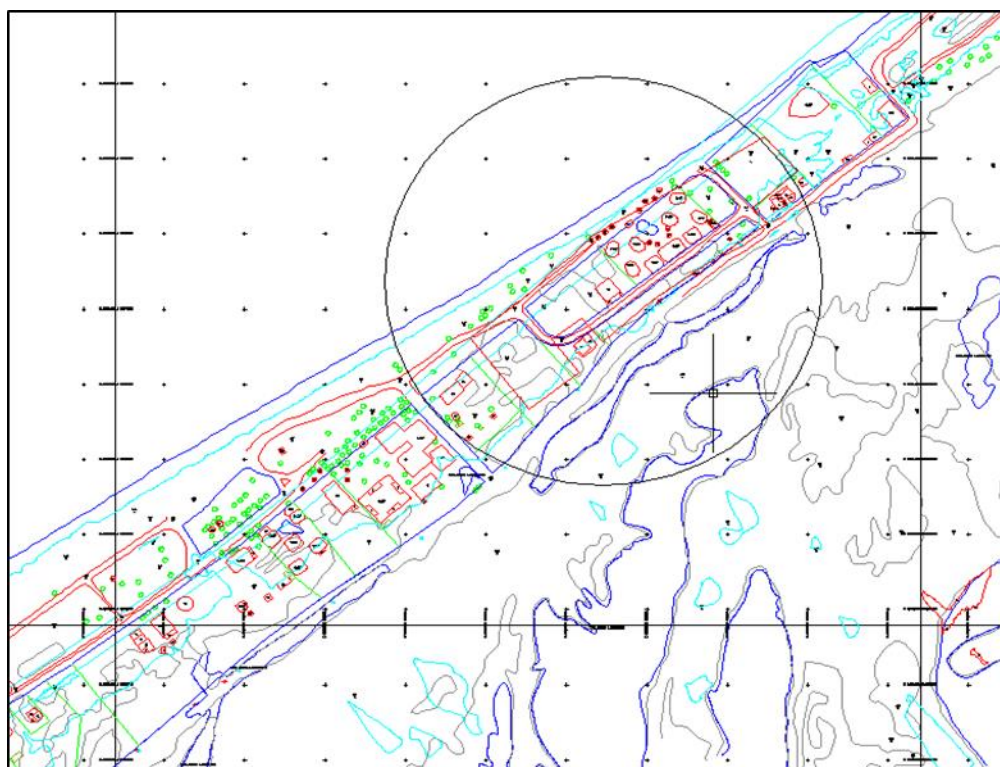


Figura 34. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta del proyecto

Respecto a las características del ecosistema de manglar, cabe señalar que los ecosistemas de manglar son ambientes inter-mareales que se distribuyen en las regiones tropicales del mundo; las especies de flora que lo conforman, pertenecen a 17 familias que han desarrollado adaptaciones morfológicas y fisiológicas para sobrevivir los cambios en el nivel del agua (Lacerda, *et al.*, 2002), que día con día se generan en estos sitios. La cobertura total de la vegetación de manglar en todo el mundo se estima en un total de 170,000 km² (ISME, 2007).

En México la distribución de los manglares, se restringe al interior de lagunas costeras y sistemas deltaicos de las costas del Golfo de México y del Océano Pacífico. En las costas de Quintana Roo, su distribución es diferente, ya que el manglar se desarrolla en cuencas de inundación aisladas durante los cambios eustáticos del mar, ocurridos en el Pleistoceno (López-Portillo, *et al.*, 2002).

- Descripción de los aspectos fisonómicos del manglar.

Para establecer los límites de una comunidad de manglar se han utilizado diferentes criterios tales como: límite de inundación de la zona; patrones de distribución de individuos arbóreos (sin considerar herbáceas); o tipo de sustrato. Sin embargo, estas definiciones siempre terminan por incluir elementos florísticos de algún otro tipo de ecosistema, tales como: matorral costero, selva baja inundable, vegetación riparia, etc. Debido a lo anterior y considerando que el manglar se caracteriza por la presencia de elementos florísticos considerados como manglar verdadero, para considerar que en un sitio determinado se distribuye una comunidad de manglar, se valorará que el mismo cumpla con las siguientes condiciones, basadas en las características florísticas de los manglares, (Tomlinson, 1986):

- Completa fidelidad al ambiente de manglar (que la especie solo se distribuya en el manglar y no en las comunidades terrestres circundantes).
- Que cumplan un papel importante dentro de la estructura de la comunidad, y que tengan la habilidad de formar agregaciones mono-específicas.
- Especialización morfológica (raíces aéreas, viviparidad, etc.).
- Presencia de mecanismos fisiológicos que les permitan vivir en aguas marinas.
- Aislamiento taxonómico más allá del nivel de género.

Diversidad y distribución de especies de mangle en México.

Con respecto a la diversidad de especies, se estima que los mangles del continente americano presentan una baja densidad en cuanto a especies arbóreas, representadas por 11 especies distribuidas en 4 familias: Rhizophoraceae, Avicenniaceae, Pelliceraceae y Combretaceae. En México, las especies de manglar más características son:

Tabla 12. Familias de manglar presentes en el Territorio mexicano

Familia	Especie	Nombre común	Distribución
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo	Costas del Pacífico, Atlántico y el Mar Caribe
	<i>Rhizophora harrisonii</i> (L.) Gaertn	Mangle rojo	Costas de Chiapas
Avicenniaceae	<i>Avicennia germinans</i> L.	Mangle negro	Costas del Pacífico, Atlántico y el Mar Caribe
	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf and Leech	Mangle negro	Costas del Pacífico, Atlántico y el Mar Caribe
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> Gaertn	Mangle blanco	Costas del Pacífico, Atlántico y el Mar Caribe
	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle botoncillo	Costas del Pacífico, Atlántico y el Mar Caribe
	<i>Conocarpus erectus sericeus</i> Grisebach	Mangle botoncillo plateado	Costa norte de Quintana Roo

FUENTE: (Lacerda, *et al.*, 2002; Tomlinson, 1986).

Familia Avicenniaceae

El género *Avicennia* es de distribución pantropical y cuenta con ocho especies, normalmente son arboles de 30 m, aunque en zonas con escasez de nutrientes se pueden encontrar individuos depauperados creciendo en forma de densos matorrales, suelen desarrollar raíces aéreas, con pneumatóforos expuestos. La corteza es rugosa, negra, dura y fisurada. El fruto presenta una viviparidad incipiente, ya que el embrión germina casi inmediatamente después de su liberación y su germinación es epigea.

La especie *Avicennia germinans* se caracteriza por presentar hojas ovaladas, la parte baja de las mismas es glauca, en contraste con el intenso tono verde de la parte superior (Tomlinson, 1986). Con respecto a la especie *A. schaueriana*, que presenta una amplia distribución en las costas del Atlántico hasta Brasil, se han presentado errores de clasificación, ya que algunas de las características

morfológicas son muy similares con *A. germinans*, razón por la cual en la legislación mexicana no es considerada como una especie aparte (DOF, 2002; DOF, 2003).

Familia Combretaceae

En lo que respecta a la familia Combretaceae, son dos los géneros que se consideran como especies de manglar (*Lumnizera* y *Laguncularia*), cabe señalar que si bien la legislación mexicana (DOF, 2003) considera dos especies de esta familia como parte del manglar, solo una de ellas es considerada como manglar verdadero (*Laguncularia racemosa*), mientras que la otra especie (*Conocarpus erectus*), es considerada como especie asociada al manglar (Lacerda, *et al.*, 2002; López-Portillo, *et al.*, 2002; Tomlinson, 1986)

La especie *Laguncularia racemosa* está restringida normalmente al borde terrestre de la comunidad de manglar, pero también se ha observado como especie pionera en sitios perturbados, formando agregaciones monoespecíficas. Los pneumatóforos son facultativos, pudiendo ser en algunos individuos sumamente abundantes y en otros estar ausentes.

Es una especie dioica o hermafrodita, que puede crecer en forma solitaria o formando "racimos". La corteza del tronco es rugosa, fisurada, normalmente de color gris. La producción de frutos es abundante, su germinación es epigea. La temporada de floración ocurre en los meses más calientes y el periodo de maduración tarda de 2 a 3 meses. (Tomlinson, 1986).

La especie *Conocarpus erectus*, denominada erróneamente en la legislación mexicana como *C. erecta* (DOF, 2002; DOF, 2003; DOF, 2007), es una especie asociada al manglar, ya que carece de las características fisiológicas o morfológicas que define a un manglar verdadero (pneumatóforos y viviparidad), además de crecer en zonas terrestres.

En el manglar, *C. erectus* crece a partir de los límites de marea alta, tolera suelos secos con alta salinidad. Es una especie dioica, su tronco presenta numerosas ramificaciones, la corteza es rugosa y fisurada. Las semillas presentan una dispersión hidrocóra.

Por otro lado con relación a la subespecie *Conocarpus erectus sericeus*, llamativa por la alta cantidad de indumento (lo que le confiere un color plateado a las hojas), algunos autores niegan su existencia como subespecie, debido a que las características morfológicas no están genéticamente fijadas, por lo que se tiende a reconocer como un tipo morfológico de la especie de *C. erectus* (Lacerda, *et al.*, 2002; Tomlinson, 1986).

Familia Rhizophoraceae

El género *Rhizophora* es pantropical y cuenta con 8 especies. Son árboles siempre verdes que pueden alcanzar hasta 30 m de altura, con raíces en forma de zancos, flores perfectas; en zonas donde los nutrientes son un factor limitantes pueden crecer en forma de arbustos la especie *Rhizophora mangle* se distribuye desde el oeste de África hasta las costas de Pacífico en el continente americano, su distribución está regulada por los climas secos y fríos (Tomlinson, 1986).

- Fisonomía del manglar

De acuerdo con diversos autores (Lacerda, *et al.*, 2002; Yáñez-Arancibia, *et al.* 1998; Twilley, 1998; Tomlinson, 1986). la fisonomía del manglar es una combinación de factores geológicos, volumen de precipitación pluvial, descarga de los ríos, amplitud de las mareas, temperatura atmosférica, turbidez y la fuerza del oleaje. De acuerdo a los parámetros antes descritos, existe una clasificación eco-geomorfológica y ecológica de los tipos de manglar existentes.

La estructura geomorfológica del manglar describe el proceso geofísico de los ambientes costeros, donde se reconocen dos tipos principales:

- aportes terrígenos
- procesos de depositación de sedimentos carbonatados.

Por el otro lado la estructura ecológica de los manglares está definida en 6 tipos, los tres últimos tipos (derrame, islotes y enano), son considerados como casos específicos de un manglar de cuenca (Twilley, 1998; Lacerda, *et al.*, 2002):

- borde,
- ribereño,
- cuenca,
 - derrame,
 - islotes,
 - enano.

El manglar de borde, normalmente se desarrolla en las costas, en la zona de litoral, se encuentra sujeto a la acción de las mareas y el oleaje, lo que lo hace particularmente sensible a la erosión y la contaminación. Es común que los individuos arbóreos formen asociaciones mono-específicas, las cuales se anclan al sedimento a través de un sistema de raíces bien desarrollado. El flujo de nutrientes y descomposición de la materia son fenómenos que dependen más de los episodios climáticos que de la eco-fisiología de las especies.

El manglar de cuenca, crece regularmente en depresiones que conducen los flujos de agua superficiales hacia la costa. Son zonas muy sensibles a la inundación donde la velocidad del flujo normalmente es lenta y se dispersa en extensas áreas donde la topografía es baja. El transporte de materia orgánica particulada a las zonas costeras es mínimo, siendo el transporte de carbono en forma disuelta el principal aporte de nutrientes a la costa.

El mangle ribereño, se distribuye a lo largo de ríos y pantanos donde la marea genera cambios en la velocidad, salinidad y el flujo de nutrientes de los cuerpos de agua, en estas zonas la estructura de la comunidad está dominada por individuos arbóreos con tallos anchos y altos. En lo que respecta a la materia orgánica presente, la combinación de la poca velocidad de la corriente y el aporte constante de sedimentos y materia orgánica de origen continental, a través de los ríos permite que en estas áreas exista una gran productividad.

En conclusión se puede señalar que considerando los diferentes tipos ecológicos de manglar y los procesos geomorfológicos presentes en un sitio dado, se pueden generar una mezcla de tipos de manglar dependiendo de la distribución de recursos y los patrones de estrés ambiental existentes.

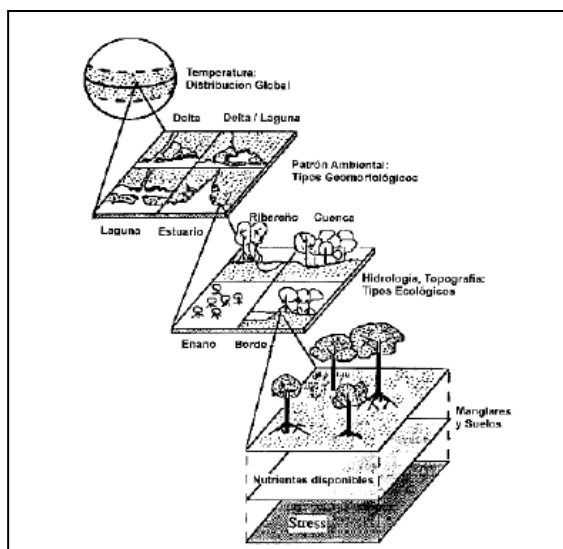


Figura 35. Sistema de clasificación fisionómica de los manglares considerando los aspectos geomorfológicos y ecológicos (Twilley, 1998)

Una vez señalados los aspectos fisionómicos del manglar, y considerando la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto, se puede concluir que el sitio se localiza dentro de una zona de mezcla donde se combinan diferentes tipos de manglar que fue utilizada para delimitar el sistema ambiental donde se ubica el predio del proyecto y definidos por cada una de las facetas, conforme a lo siguiente:

Tabla 13. Estructura ecológica y tipo de vegetación de las facetas terrestres que delimitan la zona de influencia Indirecta.

Nombre de <i>Faceta Terrestre</i>	Tipos de vegetación.	Estructura ecológica
Área sin vegetación aparente y sin suelo aparente	Área sin vegetación aparente	N/A
Área sin vegetación aparente y suelo regosol calcárico	Área sin vegetación aparente	N/A
Asentamiento humano sin suelo aparente	Asentamiento humano	N/A
Asentamiento humano y suelo regosol calcárico	Asentamiento humano	N/A
Matorral costero con suelo solochak órtico	Sabana, pastizales inducidos y cultivados	N/A
Matorral costero con suelo regosol calcárico	Sabana, pastizales inducidos y cultivados	N/A
Manglar con suelo regosol calcárico	Manglar, Vegetación hidrófila	Manglar de borde
Manglar con suelo solonchak órtico	Manglar, vegetación hidrófila	Manglar ribereño

- Grado de Conservación y/o deterioro (calidad ambiental).

Los humedales costeros en la República Mexicana son ecosistemas muy sensibles que actúan como una membrana permeable entre el medio acuático y el medio terrestre. Por sus características climáticas, la mayoría de los humedales costeros en el país presentan vegetación de tipo manglar, constituyendo comunidades bien desarrolladas, las cuales proporcionan una gran cantidad de servicios ambientales, además de ser refugios ambientales con una alta biodiversidad.

- Categorías de manejo

La importancia reconocida de los manglares es tanto por su valor ecológico como por su valor estético, así como por las ventajas económicas que pueden significar por su estrecha relación con las actividades pesqueras. En el caso particular de México, un avance lo significó el establecimiento de legislación específica (DOF, 2002; DOF, 2003; DOF, 2007) que regulan la realización de actividades industriales, turísticas, agropecuarias, acuícolas y urbanas en áreas con vegetación de manglar (FAO, 2007).

Por otro lado, de acuerdo a investigaciones recientes, el simple hecho de establecer legislación que regule sobre la materia, no genera los efectos esperados de conservación y manejo. Una estrategia para resolver este problema es priorizar las necesidades de conservación en las zonas de manglar de acuerdo al grado de intervención y degradación (Lacerda, *et al.*, 2002), su planteamiento está en función de la diversidad que presentan los manglares en América y el Caribe, la variabilidad específica definida por los sitios y el tipo de política ambiental de desarrollo aplicada conforme a lo siguiente:

Tabla 14. Categorías y sub-categorías de manejo para zonas con cobertura vegetal de manglar

Categoría de manejo	Objetivos principales	Sub-categoría.
Reservas para la conservación de manglar	Realizar estudios científicos y de conservación.	Frágil y de alto interés científico.
		Alta biodiversidad
		Presencia de especies significativas o con un rol ecológico especial.
Reservas forestales de manglar.	Favorecer el aprovechamiento sustentables de productos forestales	Áreas de aprovechamiento forestal.
Reservas de manglar para pesquerías	Preservar y maximizar las pesquerías asociadas al manglar	Especies que pasan la mayor parte de su ciclo de vida en el ecosistema de manglar
		Especies que solo pasan una etapa de su ciclo de vida en el ecosistema de manglar y el resto lo transcurren en los ecosistemas acuáticos adyacentes.
Áreas de manglar dañadas	Permitir la recuperación de los atributos ecológicos del manglar.	Áreas con un cambio de uso de suelo.
		Zonas de manglar impactado.

FUENTE: Lacerda, *et al.*, 2002.

Considerando todo lo anteriormente anotado en párrafos anteriores, se desprende que el sitio donde se trata de construir el proyecto, corresponde a una comunidad ecológica de manglar de borde y ribereño, en una zona con procesos de depositación de sedimentos carbonatados que desempeña las siguientes funciones ecológicas:

- control de erosión y estabilización costera,
- retención de sedimentos, retención de nutrientes,
- mantenimiento de la calidad del agua incluyendo transformación de nutrientes,
- estabilización micro climática,
- amortiguamiento de los contaminantes de ecosistemas vecinos,
- recreación y esparcimiento,
- incorporación biológica,

- otorga el mantenimiento de hábitats de una alta biodiversidad.

Sin embargo, debido a su cercanía con áreas urbanas, la actividad pesquera, así como al tráfico marítimo existente en la zona y la categoría de manejo que le corresponde es el de Áreas de Manglar Dañadas.

Finalmente, cabe señalar que el sitio del proyecto no se encuentra en un área que presente una amplia cobertura de manglar a pesar de encontrarse algunos ejemplares de botoncillo dentro del predio y de encontrarse a menos de 100 m del bosque de manglar silvestre.

De manera particular en la superficie del predio se cuenta con vegetación exótica e introducida nativa, correspondiendo a ejemplares de vegetación arbórea a base de palma *Cocos nucifera* y de pino *Casuarina* como vestigio y resultado de los usos de suelo predominantes con anterioridad en la zona, ya que la región originalmente se dedicaba a la actividad agrícola de extracción de copra, lo cual decayó drásticamente en la década de los 80's como resultado de la plaga del amarillamiento letal del cocotero.

Tabla 15. Relación de especies encontradas en el predio.

Nombre científico	Nombre Común	Estatus geográfico
<i>Hymenocallis littoralis</i>	lirio	Nativa
<i>Cocos nucifera</i>	palma de coco	Exótica
<i>Thrinax radiata</i>	palma chit	Nativa
<i>Conocarpus erectus</i>	mangle botoncillo	Nativa
<i>Scaevola plumieri</i>	lechuga de mar	Nativa
<i>Suriana marítima</i>	romero de playa	Nativa
<i>Suriana sp.</i>	romero de playa	Nativa
<i>Coccoloba uvifera</i>	uva de mar	Nativa
<i>Distichlis spicata</i>	pasto (zacate salado)	Nativa
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	pasto estrella o egipcio, chimes-suuk, pata de pollo	Nativa
<i>Cenchrus echinatus</i>	Pasto cadillo, pega-pega, huizapol	Nativa
<i>Casuarina</i>	Pino	Exótica
Herbácea	n/e	Nativa

Derivado de lo anterior, la cobertura vegetal total del predio es de: 946.79 m² de las especies señaladas.

De acuerdo con lo establecido en el levantamiento topográfico para establecer los límites y colindancias del predio donde se pretende ubicar el proyecto, la superficie es de 3,096.79 m², siendo la cobertura vegetal total del predio de: 946.79 m² de las especies señaladas. Ante esto y considerando que el análisis de la cobertura de vegetación, fue realizado a partir de consulta de bases de datos, catálogos e imágenes aéreas, así como una verificación en campo, con ayuda de un GPS, de 3 ejes con acelerómetro, PN-40, Delorme, con una precisión WAAS ≤3 m, se advierte que la aplicación de dichos métodos de análisis incorporan un error sistemático asociado con la precisión de los instrumentos y la mínima escala detectable.



Figura 36. Tipo de vegetación existente



Figura 37. Otras vistas parciales de la cobertura y tipo vegetal en el predio del proyecto



Figura 38. Cobertura vegetal dentro del predio del proyecto

◆ Vegetación acuática

Entre los rasgos distintivos del tipo de costa en la Isla de Holbox, está la ausencia parcial de vegetación acuática. Así, el fondo marino en los primeros 400 m se conforma de arena fina con manchones de talasia, esto probablemente se deba al fuerte impacto que producen las corrientes marinas como son la corriente ecuatorial del norte y la corriente ecuatorial del sur que se unen en el llamado canal de Yucatán para formar la corriente del Golfo de México, las corrientes que se producen llevan una dirección Este-Oeste y para el área presentan 2 nudos de velocidad en condiciones normales. Otro aspecto que determina la presencia o ausencia de vegetación son los fenómenos atmosféricos como huracanes y Nortes.

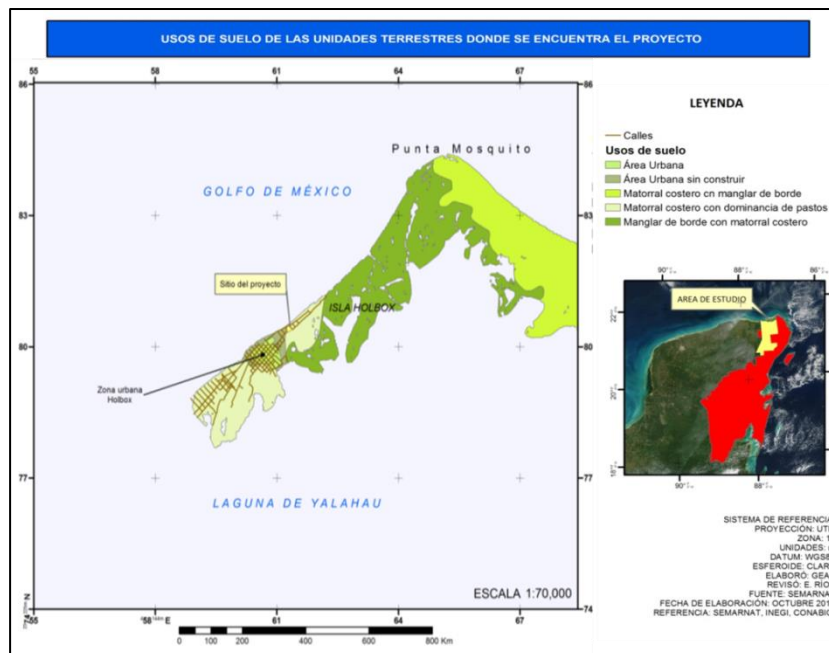


Figura 39. Tipo de vegetación en la región del proyecto.

IV.2.1.2.1.2 Fauna.

Quintana Roo es uno de los estados que presenta una gran diversidad de vertebrados endémicos, ocupando el lugar 19. Las aves son el grupo de vertebrados más abundantes para el estado, con reportes de 72 especies aproximadamente, seguido de los reptiles con 53 especies, posteriormente los peces y anfibios con 13 y 11 especies, respectivamente. Desafortunadamente, sus poblaciones y su diversidad se han visto disminuidas los últimos años por la reducción de su hábitat derivado de los impactos y modificaciones sufridas por actividades antropogénicas.

La fauna es uno de los elementos bióticos más atractivos para el ser humano, probablemente porque ésta es dinámica, está compuesta de organismos con patrones de color y sonidos bien definidos. Además de que las historias de vida de estos organismos (en particular la de los vertebrados) son similares al del humano. Una característica trascendente de la fauna es su impacto directo en su entorno. Muchas de las especies faunísticas llevan a cabo funciones biológicas importantes como polinizadores, dispersores de semillas, depredadores de insectos considerados plagas y fuentes importantes de compuestos nitrogenados que enriquecen los suelos de donde se nutren las plantas.

México, considerado como un país mega diverso, tiene en sus selvas tropicales una riqueza faunística inigualable. Por ejemplo, el territorio mexicano cuenta con el primer lugar de reptiles con 804 especies, el cuarto lugar en anfibios con 361 especies, y el segundo lugar en mamíferos con 491 especies. Al calcular la riqueza de especies por ecosistema se ha observado que los biomas con más especies son las selvas perennifolias y subperennifolias (poco más de dos mil especies de vertebrados).

Es por lo anterior que la fauna es un elemento importante en la descripción ambiental de un sitio, ya que a través de ésta se puede determinar no sólo el tipo de ecosistema, sino el grado de perturbación o conservación de un ambiente.

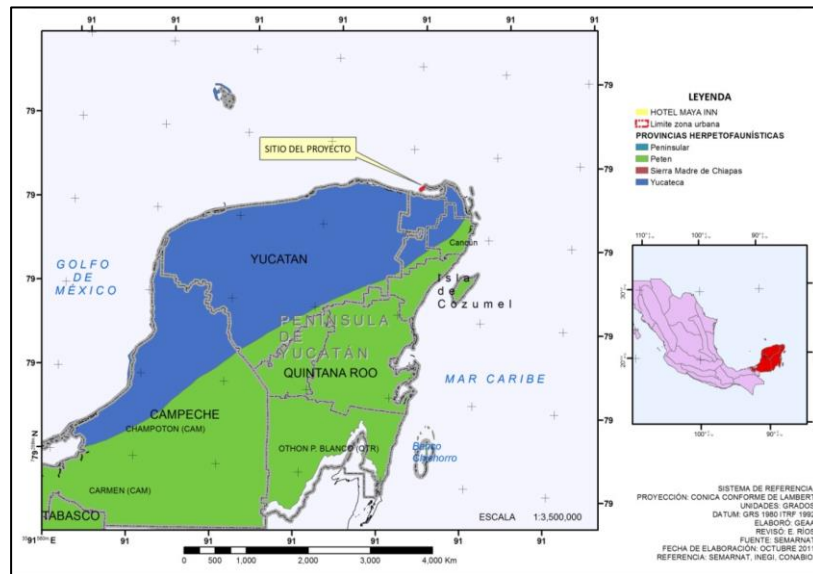


Figura 40. Ubicación del proyecto respecto a las provincias herpetofaunísticas de la Península de Yucatán.

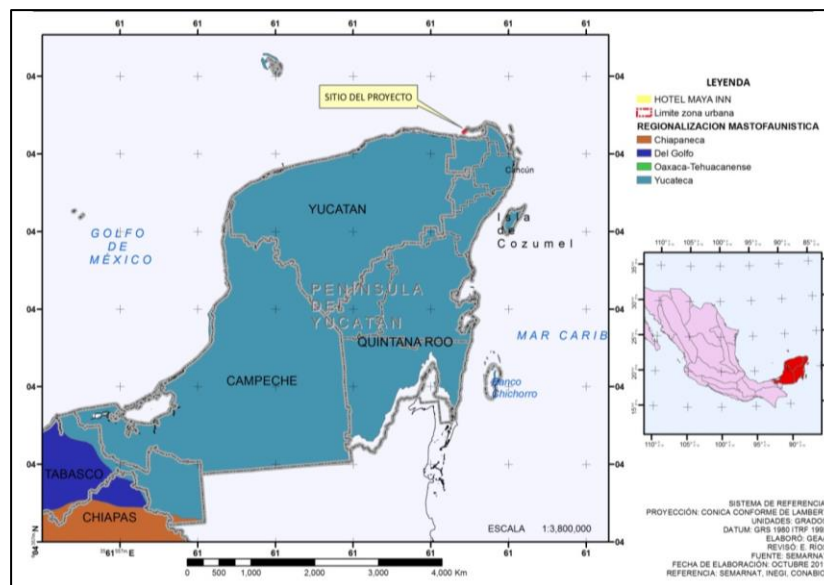


Figura 41. Ubicación del proyecto en las regiones masto-faunísticas.

- ◆ Composición de las comunidades de fauna presentes en el área cercana al sitio.

La fauna dominante en la zona de la isla de Holbox, corresponde directamente con el grupo de las aves, las cuales se han adaptado a las condiciones ambientales propiciadas por los pescadores de la localidad.

La Isla de Holbox es un lugar sumamente tranquilo, sus enormes playas se encuentran prácticamente vacías, hacia la porción sur de la isla, los manglares y zonas de marisma son el refugio perfecto para este tipo de organismos. En la tabla

siguiente, se presentan las especies representadas por grupo, así como su nombre común de la región, lo que no indica que se encuentren dentro o cerca del predio.

Tabla 16. Listado de especies de fauna registrados en sitios relativamente cercanos al sitio del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común
Chelonidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga cahuama
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga carey
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada
Alcedinidae	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador
Ardeidae	<i>Ardea herodias santilucae</i>	Garza morena
	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita vaquera
	<i>Butorides striatus</i>	Garcita verde
	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca
	<i>Covhlearius cochlearius</i>	Kuka
	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
	<i>E. rufescens</i>	Garza melenuda
	<i>E. thula</i>	Garza dedos dorados
	<i>E. tricolor</i>	Garza vientre blanco
Cardinalinae	<i>Guiraca caerulea</i>	Pico grueso azul
	<i>Passerina cyanea</i>	Azulejo
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado
	<i>Ch. semipalmatus</i>	Chorlito frailecito
	<i>Ch. wilsoni</i>	Chorlito pico grueso
	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlito axila negra
Ciconidae	<i>Mycteria Americana</i>	Gaytán
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
	<i>Columbina talpacoti</i>	Paloma
Emberizidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado
	<i>D. Palmarum</i>	Chipe playero
	<i>D. petechia</i>	Chipe amarillo
	<i>D. petechia erithachorides</i>	Chipe manglero
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata común
Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostero americano
Hyrundinidae	<i>Hyrundo rustica</i>	Golondrina tijereta
	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera
Icterinae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota gritona
	<i>Sterna irundo</i>	Golondrina marina común
	<i>S. maxima</i>	Golondrina marina real
	<i>S. sandvicensis</i>	Golondrina marina
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila opescadora
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán doble cresta o pato buzo
	<i>P. brasilianus</i>	Cormorán neotropical
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano café
	<i>P. erythrorhynchus</i>	Pelicano blanco
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras común
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuihui
	<i>Calidris alba</i>	Playerito correlón

Familia	Especie	Nombre común
	<i>C. mauri</i>	Playerito occidental
	<i>C. minutilla</i>	Playerito mínimo
	<i>Limnodromus griseus</i>	Agachona gris
	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando real
	<i>Numenius americanus</i>	Pico largo
Threskiornithidae	<i>Ajaia ajaja</i>	Chocolatera
	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
Erethizontidae	<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
	<i>Rattus rattus</i>	Rata
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Rodentia	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla

En el caso particular del predio, durante las visitas al mismo, solamente fue observada avifauna marina y eventualmente la terrestre, posiblemente por la ubicación del predio. Para ello, no fue necesario desarrollar ningún método de observación, toda vez que los ejemplares observados siempre fueron menores a tres individuos excepto las gaviotas, por lo que se determinó para estas últimas que su abundancia es de muy abundantes (de acuerdo a la literatura respectiva), siendo unas pocas comunes y el resto consideradas como raras.

Se puede decir que, en sí, en el sitio de trabajo se ve reflejada la escasa presencia de organismos y presenta una composición notablemente escasa en especies. No obstante ello, en el sitio se observó a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) y algunas aves: cenizote (*Mimus gilvus*), la tórtola y paloma (*Columbina passerina* y *Columbina talpacoti*). Estas especies utilizan ciertos sitios de manera eventual en el área del predio durante sus vagabundeos para estar y posiblemente en la alimentación. El aspecto nómada entre las aves y otros vertebrados terrestres ha sido observado como una forma de vida habitual y en las áreas perturbadas con escasa representación vegetal.

Asimismo, en el área adyacente de playa del propio predio o de áreas cercanas al mismo se pudieron observar especies de aves marinas volando, entre ellas la golondrina marina común (*Sterna irundo*), la golondrina marina real (*S. máxima*), la golondrina marina (*S. sandvicensis*), gaviotas reidoras o gritona (*Larus atricilla*), cormorán doble cresta o pato buzo (*Phalacrocorax auritus*), fragata común (*Fregata magnificens*), pelicano gris (*Pelecanus*) y especies de aves playeras como el playerito correlón (*Calidris alba*), playerito occidental (*C. mauri*); chorlito pico grueso (*Charadrius wilsoni*) y chorlito frailecito (*Ch. semipalmatus*), así como la garza blanca (*Ardea alba*).

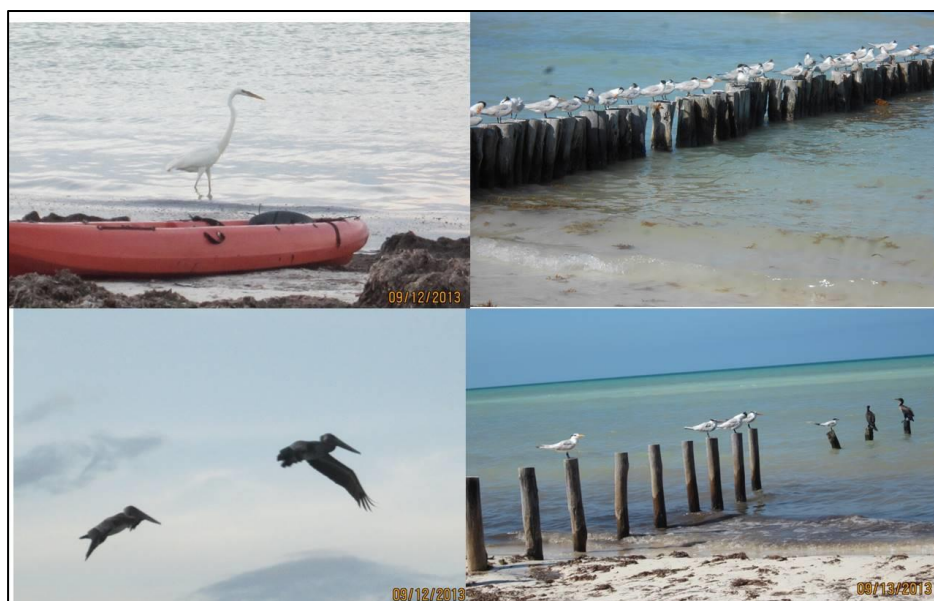


Figura 42. Fauna en el sitio del proyecto, en "tierra" o volando.

Tabla 17. Abundancia relativa de aves cerca del predio.

Familia	Especie	Abundancia relativa
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Común
Icterinae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Común
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Común
	<i>Sterna irundo</i>	Muy abundante*
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Común

* Aledaña al predio, en zona marina.

No fue observada otro tipo de fauna en el predio o sus alrededores.

➤ Tortugas Marinas

En la playa del poblado de Holbox, cada año arriban tres especies de tortugas marinas, Duran reporta que para ese mismo año en la isla de Holbox, se registraron 72 nidos de tortuga carey, los cuales contenían en total 8,549 huevos.

Esta misma especie tiene como temporada de anidación desde el mes de abril hasta el mes de agosto. Respecto a la anidación de las tortugas caguama y blanca, se cuenta con poca información disponible; sin embargo, se considera que anidan a todo lo largo de la zona costera de la isla (32 km de playas arenosas).

◆ Características generales de las tortugas marinas

- Una introducción a las especies de tortugas marinas del mundo (CIT, 2004).

Las tortugas marinas son animales de sangre fría y utilizan la luz solar para calentar sus cuerpos porque no son capaces de mantener una temperatura

constante. Solamente la tortuga laúd es capaz de regular su temperatura corporal controlando su flujo sanguíneo, permitiéndole desplazarse hacia aguas más frías en busca de alimento. También el gran contenido de grasa y su gruesa capa de piel actúa como un eficiente aislante térmico que previene la excesiva pérdida del calor acumulado. Debido a que respiran por medio de pulmones son capaces de bucear a grandes profundidades, en especial la tortuga laúd, con una profundidad máxima registrada de hasta 1,300 metros (Eckert 1989). Durante la inmersión, las tortugas marinas bajan el ritmo cardíaco y su cerebro trabaja con concentraciones reducidas de oxígeno.

Todas las tortugas se reproducen por medio de fertilización interna. Luego de aparearse las hembras migran hacia las playas de anidación, generalmente a la misma playa donde nacieron. Se cree que ellas recuerdan su playa natal habiendo grabado en su memoria durante su recorrido del nido hacia el mar factores químicos, físicos y otros no conocidos hasta el momento. Cuando están listas para poner sus huevos, las hembras emergen en las playas tropicales, subtropicales o templadas, generalmente de noche. Con sus aletas hacen una cama para acomodar su cuerpo en la arena. Luego, con las aletas traseras excavan una cámara o hueco, en el cual, según la especie, ponen entre 50 y 200 huevos por nido. Una vez que terminan de depositarlos, los cubren con arena. Una hembra usualmente no anida en los años siguientes; tardará normalmente de dos a cuatro años en regresar, con la posible excepción de la tortuga lora. Según la especie, las crías tardan entre 45 y 75 días en nacer. Los sexos de las crías se determinan por la temperatura de la arena durante la incubación las temperaturas altas producen hembras y las temperaturas bajas producen machos. Se cree que de las tortuguitas que emergen sólo una de cada 1,000 sobrevivirá para llegar a la madurez. Salen de sus nidos al anochecer o amanecer y se dirigen directamente hacia el mar abierto, donde se refugian en las corrientes oceánicas. Se sabe muy poco de esta etapa de su vida, conocida como los "años perdidos". La madurez sexual toma entre 10 a 50 años, dependiendo de la especie. No hay forma de determinar la edad de una tortuga marina por su apariencia física. Se cree que algunas especies pueden vivir más de 100 años.

○ **Especies de tortugas marinas que habitan el mundo**

En el periodo Cretácico se establecieron cuatro familias de tortugas marinas: las Toxochelyidae, Protostegidae, Cheloniidae y Dermochelyidae. Las últimas dos familias son las únicas que sobreviven en el presente, dentro de las cuales los científicos reconocen siete especies distintas.

Familia Dermochelyidae: tortugas con caparazón sin placas o escamas; lo tienen cubierto por una gruesa capa de piel parecida al cuero. Hoy en día está representada por sólo una especie.

– **Tortuga laúd ó baula (*Dermochelys coriacea*)**

Es la tortuga marina más grande del mundo, la cual llega a medir hasta 2.4 metros de longitud y pesar 500 kg o más. Se alimenta principalmente de

medusas. Su color predominante es el negro con algunas manchas blancas. Es la tortuga marina con la distribución más amplia: se encuentra en todos los océanos templados o tropicales y llega, incluso, a aguas tan frías de la sub-ártica. En las principales playas de anidación sus poblaciones se han visto reducidas hasta en un 90% durante la última década (Chacón y Aráuz, 2001). La extracción de huevos en playas de anidación y la mortalidad de adultos provocada por pesquerías, son las principales causas. Actualmente, según la Lista Roja de Especies en Peligro de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), se encuentra en peligro crítico de extinción.

Familia Cheloniidae: tortugas con caparazón con escudos o placas evidentes, representada por 6 especies.

– **Tortuga Verde, Blanca o Negra (*Chelonia mydas*)**

Los adultos miden hasta 1.5 metros de longitud y llegan a pesar más de 230 kg. Es la única especie herbívora entre las tortugas marinas y se alimenta de pastos marinos y algas. Debido a esta dieta, sus reservas de grasa son de color verde, de allí su nombre. Se distribuyen en océanos y mares de todas las regiones tropicales del mundo y, esporádicamente, en zonas subtropicales. En el Atlántico la población de tortugas verdes ha conservado una colonia de anidación grande y estable en Tortuguero, Costa Rica. En la actualidad existe una tendencia positiva al crecimiento en la población; sin embargo, aún se mantiene el consumo de carne, grasa y la cosecha ilegal de huevos en el Caribe. Se estima que se consumen por lo menos 11,000 tortugas al año (Chacón, 2002). Actualmente, según la Lista Roja, se encuentra en peligro de extinción. Las principales zonas de anidación se encuentran en México y las Islas Galápagos. La cosecha ilegal de huevos y carne sigue siendo una de sus principales amenazas. Sus poblaciones se han reducido drásticamente durante los últimos 30 años (Chacón, 2002).

– **Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*)**

Las hembras adultas miden entre 60 y 95 cm de longitud y pesan alrededor de 60 kg. Su caparazón está formado por placas sobrepuestas de color café oscuro o café amarillo ámbar. Se le encuentra en arrecifes coralinos y se alimenta de esponjas, erizos de mar y anémonas. El diseño de las mandíbulas, en forma de pico, le permite alcanzar el alimento situado en grietas de rocas y corales. Según la Lista Roja, se encuentra en peligro crítico de extinción ya que es capturada por su caparazón, de hermoso color y alto valor comercial, utilizado en la elaboración de joyería, marcos de anteojos, pulseras y espuelas, entre otros. Tortuguitas y juveniles se disecan también para ser vendidos como adorno y al pene de los machos se le atribuye un valor afrodisíaco. Además, se consume su carne, grasa y huevos. Es la más tropical de las tortugas marinas y se distribuye en el Caribe y el Pacífico.

Esta especie se localiza con subespecies tanto en el Atlántico como en el Pacífico de México, aunque es menos común en las costas del Pacífico. Un sitio de gran importancia de anidación de esta especie es Holbox.

– **Tortuga cabezona o caguama (*Caretta caretta*)**

Los adultos miden de 90 a 110 cm de longitud y pesan hasta 180 kg. Se distingue por su cabeza y mandíbulas de gran tamaño. Su alimentación se basa en invertebrados marinos (cangrejos y mejillones, entre otros). Se distribuye en zonas templadas, tropicales y subtropicales de los Océanos Pacífico, Índico y Atlántico y anida en diversas áreas del mar Mediterráneo. La tortuga caguama prefiere las playas de zonas subtropicales para anidar y algunas de las principales playas se encuentran en la costa Este de los Estados Unidos. Es poco frecuente la anidación en playas centroamericanas. Según la Lista Roja, se encuentra en peligro de extinción.

– **Tortuga golfinia o lora (*Lepidochelys olivacea*)**

Mide entre 50 y 70 cm de longitud y pesa entre 35 y 50 kg. Se alimenta de peces pequeños y crustáceos. Se distingue por ser la única tortuga que sale a poner sus huevos en "arribada o anidación masiva" (miles salen en forma sincronizada a depositar sus huevos en la misma playa). En este evento pueden participar entre 100,000 y 300,000 hembras. A lo largo de la costa Pacífica de Centroamérica existen varias playas donde ocurre este fenómeno: Ostional y Nancite (Costa Rica), playa La Flor y Chacocente (Nicaragua), e Islas Cañas y la Marinera (Panamá) (Chacón 2002). Los huevos de tortugas lora son considerados afrodisíacos, por lo que en algunos pueblos costeros su consumo se encuentra muy arraigado dentro de la dieta. También anidan de manera solitaria desde Guatemala hasta Panamá. Es la especie más abundante de tortugas marinas en el Pacífico Oriental pero se mantiene su estatus de especie en peligro de extinción, según la Lista Roja. Se les captura, en su mayoría, debido a la pesca incidental y al consumo de huevos.

– **Tortuga lora o kempi (*Lepidochelys kempii*)**

Al igual que la *L. olivacea*, desova en arribada. Alcanza una longitud de 70 cm y un peso de entre 35 a 50 kg. Se alimenta principalmente de crustáceos (sobre todo cangrejos). Debido a que se le encuentra exclusivamente en el Golfo de México y en aguas tropicales del Atlántico, es la tortuga marina más escasa del mundo y está en peligro crítico de extinción, según la Lista Roja. Junto con *L. olivacea*, es la más pequeña de todas las especies de tortugas marinas. Sus poblaciones han aumentado en la última década gracias a los programas de conservación en playas de anidación y a la utilización de los DET (Dispositivos Excluidores de Tortugas, en barcos camaroneros), que evitan la captura y muerte de las tortugas.

○ **Peligros para la supervivencia de tortugas marinas.**

En sus primeras etapas de vida las tortugas marinas presentan una alta mortalidad tanto por amenazas naturales y antropogénicas. Los huevos, durante su incubación, son depredados por animales silvestres y

domésticos como cangrejos, zopilotes, mapaches, pizotes, perros y cerdos. Al momento del nacimiento, las tortuguitas salen de sus nidos y son presa fácil de cangrejos, aves y peces, entre otros. En estado juvenil y adulto, la cantidad de depredadores disminuyen con el tamaño de la tortuga; sin embargo, son ocasionalmente atacadas en el mar por tiburones. Factores ambientales como cambios climáticos, huracanes y erosión de la playa, influyen negativamente la eclosión de los huevos (el "nacimiento" de las tortugas). Sin embargo, el ser humano es el que genera el mayor impacto. En el mar, se capturan para consumo de carne, huevos o la comercialización de su caparazón, siendo víctimas de la pesca comercial y artesanal dirigida. También, cada año mueren miles de tortugas por captura incidental ocasionada por la pesca de palangre y agallera, entre otros. La contaminación por químicos, desechos sólidos y líquidos, tanto urbanos como industriales constituye otra amenaza para ellas. En el mar pueden ingerir bolsas plásticas, que son confundidas con su presa, tales como las medusas. Además, son amenazadas por construcciones en la playa que reducen e impactan su hábitat terrestre y generan contaminación lumínica. El desarrollo turístico no planificado pone presión en las áreas de anidamiento cuando no se cuenta con guías entrenados que orienten e informen a los turistas sobre los cuidados que deben de tener cuando encuentren una tortuga.

◆ **Amenazas (CIT, 2006).**

○ **Naturales**

Durante su existencia de millones de años, las tortugas marinas han sobrevivido varios cambios catastróficos, climáticos y geológicos, los cuales han provocado cambios drásticos a sus distintos hábitats. Además, las tortugas marinas, sus nidos y crías (neonatos) se enfrentan a numerosas amenazas todo el tiempo. Dentro del nido, los huevos y los neonatos enfrentan muchos depredadores como hormigas, cangrejos, y mapaches. En sus primeras etapas de vida las tortugas marinas presentan una alta mortalidad tanto por amenazas naturales y antropogénicas. Los huevos, durante su incubación, son depredados por animales silvestres y domésticos como cangrejos, zopilotes, mapaches, pizotes, perros y cerdos. Al momento del nacimiento, las tortuguitas salen de sus nidos y son presa fácil de cangrejos, aves y peces, entre otros. En estado juvenil y adulto, la cantidad de depredadores disminuyen con el tamaño de la tortuga; sin embargo, son ocasionalmente atacadas en el mar por tiburones. Factores ambientales como cambios climáticos, huracanes y erosión de la playa, influyen negativamente la eclosión de los huevos (el "nacimiento" de las tortugas). Sin embargo, el ser humano es el que genera el mayor impacto.

Cuando son adultos, la cantidad de amenazas naturales disminuyen considerablemente y tienen muy pocos depredadores naturales en el mar y en la tierra, entre ellos los tiburones y los jaguares. Sin embargo, es el aumento de las amenazas generadas por los humanos, lo que ha puesto en peligro de extinción a estas especies, pues ponen presión adicional sobre

cada etapa de su vida, desde su área de anidación hasta mortalidad en el mar abierto. Muy pocas, quizás solo una de cada 1,000 nacidas, podrán llegar a la madurez.

○ **Sobreexplotación de tortugas marinas y saqueo de huevos**

El declive mundial de las tortugas marinas puede ser atribuido a la sobreexplotación debido a la captura dirigida a ellas y al saqueo de sus huevos con fines comerciales y de subsistencia en algunas zonas costeras.

Hoy en día todas las especies de tortugas marinas se incluyen en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES), su comercio entre los países está prohibido. Además, las Partes de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas (CIT) acuerdan prohibir la captura, retención o muerte intencionales de las tortugas marinas, así como el comercio doméstico de las mismas, sus huevos, partes o productos y cumplir con las obligaciones establecidos en la CITES. Sin embargo, a nivel local se reporta la venta ilegal y el saqueo de los nidos, el comercio de los productos y subproductos de las tortugas marinas, lo que genera gran preocupación (WWF, 2004).

Pese a las prohibiciones locales, la carne de tortuga todavía constituye un platillo muy apetecido. De los escudos de la tortuga carey extraídos del caparazón, se fabrican numerosos artículos, incluyendo anteojos, peines, anillos, pulseras entre otros. Además, caparazones e individuos disecados de todos los tamaños constituyen artículos frecuentes de comercio, muchos de éstos son juveniles, sacrificados sin haber tenido la oportunidad de reproducirse. Esta comercialización de artículos parece estar presente en muchos países y se detecta con frecuencia en productos que se venden a los turistas (TRAFFIC, 2001; TRAFFIC, 2002; Toëng y Drews, 2004).

Tradicionalmente las playas de desove se protegen de los saqueadores ilegales de huevos y de los cazadores de tortugas por medio de patrullajes de playa permanentes durante la temporada de anidamiento, dejando la mayoría de los nidos *in situ*.

El traslado de nidos a viveros artificiales es una técnica de conservación común cuando se cuenta con amenazas, especialmente la presencia de saqueadores ilegales de huevos o nidos amenazados por la erosión del mar. Cada vivero debe seguir las estrictas metodologías existentes para su construcción y su cuidado (Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas UICN/CSE).

○ **Alteración y pérdida del hábitat**

El desarrollo realizado en zonas costeras utilizadas por las tortugas marinas para su desove, es muchas veces incompatible con esta crucial etapa de su ciclo de vida. Construcciones y estructuras en las playas o en la zona adyacente, como rompeolas, relleno o extracción de arena y la eliminación de la vegetación natural de las dunas, promueve significativamente la

erosión y afecta directamente las condiciones del hábitat necesario para las tortugas marinas.

Por otro lado, la temperatura de la arena determina el sexo de los neonatos (en general, las temperaturas altas producen hembras mientras que las más bajas producen machos). En algunos casos, las construcciones altas o la destrucción de la vegetación litoral producen una variación en la temperatura de la arena, lo cual puede causar un sesgo en la distribución de los sexos. Muchas preguntas existen sobre los efectos del cambio climático mundial en las tortugas marinas; sus consecuencias pueden ser desde un cambio en la temperatura de la arena hasta un aumento en la tasa de erosión de las playas

La limpieza de las playas anticipando a la llegada de las hembras reproductoras y al posterior nacimiento de neonatos, es de gran importancia, pues es necesario poder contar con una playa limpia, sin obstáculos que les permita depositar sus huevos adecuadamente, después de la línea de marea alta. Asimismo, si las tortuguitas encuentran muchas barreras para llegar al mar, quedarán atrapadas o perderían energías, convirtiéndose en presas fáciles para los depredadores.

- **Iluminación artificial**

La iluminación artificial que acompaña al desarrollo urbano causa problemas a las tortugas al momento de desovar. Desorienta a los neonatos que tratan de dirigirse al mar, siguiendo la luz más brillante en el horizonte y las consecuencias pueden llegar a ser fatales, pues las tortuguitas fácilmente irán tras la fuente lumínica que muchas veces las conducirá a caminos o carreteras frecuentadas por vehículos motorizados que acabarán con sus vidas. Asimismo, las tortuguitas desorientadas pueden caminar hasta quedar agotadas para convertirse en presas fáciles de depredadores silvestres y animales domésticos.

- **Contaminación y desechos marinos**

El manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas ocasiona escorrentía de productos químicos y fertilizantes, vertidos domésticos e industriales y lavado de suelos que genera erosión y sedimentación en la zona costera marina, impactando negativamente a los ecosistemas marinos, afectando directa o indirectamente las poblaciones de tortugas.

Los pastos marinos y los arrecifes coralinos que se encuentran en aguas someras de la plataforma continental, están expuestos a los sedimentos y los contaminantes, los cuales se posan sobre ellos ahogándoles y creando barreras para la penetración de la luz, fuente vital de vida para estos organismos. Esto ocasiona la destrucción de los arrecifes de coral y los pastos marinos, hábitat importante para la alimentación y la protección de las tortugas marinas.

- **Pesquerías y captura incidental**

Una gran cantidad de tortugas marinas son capturadas en varios tipos de redes y enganchadas en los anzuelos de los palangres durante faenas pesqueras dirigidas a otras especies (captura incidental). La información existente sobre este tema es escasa debido a que la mayoría de las actividades pesqueras no llevan registros sobre esta captura, salvo en el caso de la flota atunera del Pacífico. En el caso de esta flota, la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) estima que solamente las pesquerías atuneras industriales en alta mar, calan unos 200 millones de anzuelos cada año en el océano Pacífico, donde reconocen que capturan tortugas incidentalmente (CIAT, 2004).

En el caso de camarones de arrastre, los Dispositivos Excluidores de Tortugas (DETs), con su acrónimo en inglés más conocido, TEDs, representan una alternativa que salva tortugas de una muerte en las redes de arrastre, ya que permite el escape de la tortuga. Una de las disposiciones que contiene la CIT es el uso de este dispositivo en las embarcaciones cuyos países han ratificado la Convención. Su uso es obligatorio para la flota camaronesa de los Estados Unidos y para aquellas naciones que exportan camarón a ese país como es México. Es importante iniciar programas de entrenamiento e intercambio entre pescadores de diferentes regiones que tengan experiencia con el uso apropiado de los DETs.

- **Turismo**

El desove de las tortugas marinas se ha vuelto un gran atractivo para los visitantes de las zonas costeras. La participación de estos grupos para observar el comportamiento de las tortugas en las playas de desove es importante, ya que enriquece el conocimiento que se tiene de ellas, aumentando así la conciencia pública y el número de personas que las protegen y cuidan. Así mismo esta actividad es una fuente económica importante que genera empleo y divisas para la población local. Sin embargo, la presencia de los seres humanos en la playa puede ser dañina para las tortugas anidadoras, ya que podrían abortar el proceso de anidación, por lo cual es importante promover programas con guías autorizados, los cuales deben contar con capacitación y códigos de conducta apropiados para estas áreas. Existe información oficial que promueven dichos códigos (DOF, 2013; CORAL, 2005; WIDECAS, 2005).

La Semarnat y la Convención Interamericana para la Proyección y Conservación de las Tortugas Marinas son poseedores de los componentes legales, administrativos y técnicos requeridos para facilitar la búsqueda conjunta de medidas para reducir la pesca incidental y convocar, para ello, a gobiernos, científicos, representantes de la industria y de la sociedad civil. En el caso del estado de Quintana Roo, el Comité del Programa Estatal de Tortugas Marinas en Quintana Roo es el grupo coordinador de las acciones de protección y conservación de estos quelonios ya que es avalado por la Semarnat y se encuentra integrado por hoteles, autoridades municipales, estatales y federales, así como grupos de voluntarios, ONG's y grupos de profesionales como el Colegio de Biólogos de Quintana Roo, A. C.

◆ **Tortugas marinas en Quintana Roo**

En 1964 se inician los primeros trabajos de protección y conservación en Quintana Roo a través del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Isla Mujeres. En 1965 se obtuvieron crías a partir de huevos de vientre. A partir de este año y hasta 1972, se realizó el trasplante de huevos colectados en las playas de anidación y huevos de vientre de las hembras sacrificadas en la empacadora local. A partir de 1982 el desaparecido Centro de Investigaciones de Quintana Roo inició el Programa de protección, Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en las playas del litoral central del estado, este Programa fue ejecutado por el CIQRO hasta 1995, a partir de 1996 y hasta la fecha este Programa lo lleva a cabo Promotora Xcaret.

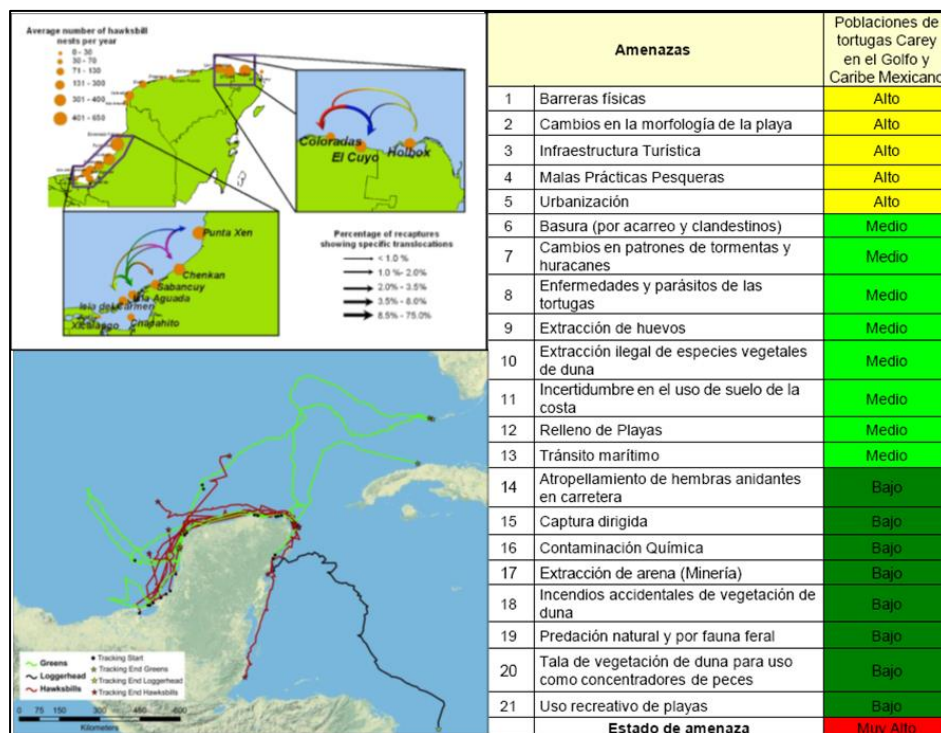


Figura 43. Rutas de migración de tortugas desde Holbox y amenazas (Cuevas, 2012).

En Isla Holbox se realizaron las primeras observaciones en 1988. Posteriormente PRONATURA inició la protección de las playas en dicha isla. PRONATURA, Península de Yucatán, ha continuado con el Programa de protección a las tortugas marinas, así como proyectos de educación ambiental con la comunidad hasta la actualidad, haciendo con ello que la Isla de Holbox sea una de las playas en donde se ha trabajado ininterrumpidamente desde hace más de una década.

La literatura señala que la Península de Yucatán es considerada como una de las más importantes áreas de anidación de la subespecie de tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) en la parte norte del Atlántico y, probablemente en el mundo (Garduño-Andrade, 1999; Garduño-Andrade *et al.*, 1999).

El mayor número de nidos ocurren en las playas de los Estados de Campeche y Yucatán, de abril a Septiembre. Los principales sitios son: Reserva de la Biosfera

Ría Lagartos en Yucatán e Isla aguada, Chenkán, Punta Xen y Sabancuy en Campeche.

La población que anida en la Península de Yucatán se estima entre 1,900 y 4,300 hembras, con 4,522 nidos bajo protección en 1996. El mayor número de nidos ocurren las playas de los Estados de Campeche y Yucatán, de abril a Septiembre. Los principales sitios son: Reserva de la Biosfera Ría Lagartos en Yucatán e Isla aguada, Chenkán, Punta Xen y Sabancuy en Campeche. Otro sitio importante de anidación es Holbox en Quintana Roo.

De la misma manera, la información científica señala que respecto a la tortuga blanca (*Chelonia mydas*) el estado de Quintana Roo posee la población más grande así como las densidades más altas por kilómetro en México. Más de 2,000 nidos de tortuga blanca han sido registrados en una sola estación (mayo a septiembre). Aproximadamente el 45% de los nidos en Quintana Roo ocurren en la parte central del estado. Xcacel es el sitio de anidación más importante de tortuga blanca en el Atlántico mexicano. Aproximadamente 400 nidos de tortugas se construyen cada año, lo que se considera como el área con mayor contenido genético de esta especie en la región.

Referente a la otra especie con presencia en el estado es la tortuga caguama (*Caretta caretta*) de la cual la mayor parte de las anidaciones ocurren de mayo a julio de cada año. Los sitios más importantes son: Xcacel - Xcacelito, Aventuras DIF, y Xel-ha. De estos, Xcacel resulta ser el más importante en términos de densidad de anidaciones y por el número de nidos totales, con cerca de 500 nidos cada año solamente en esta playa.

Cerca de 2,600 nidos de tortugas caguama se registran anualmente en el estado con cerca de la mitad ocurriendo a lo largo del norte de la zona centro del Estado. La especie también llega a anidar en forma poco frecuente en Yucatán, Campeche y Tamaulipas.

- Sitios de anidación en Quintana Roo.

En el estado de Quintana Roo se presentan tres zonas importantes de anidación:

Litoral sur, donde se encuentra el campamento tortuguero de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, localizado a 150 Km de la ciudad de Chetumal. Este litoral está formado 97 km de playas arenosas y rocosas, el área de influencia del campamento inicia al sur, con la playa de X'Calak y termina al norte con la playa de Placer.

Litoral central, tiene importantes zonas de anidación como son: las playas del lado este de Cozumel, las playas de San Juan, Kansul, Campechem, dentro de la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an, punta cadena, Xel ha, X'cacel, Chemuyil, Aventuras DIF y, Kantenah.

Zona norte del Estado comprende, las playas de la zona hotelera de Cancún, el Parque Nacional Isla Contoy, Arrecifes de Puerto Morelos, Isla Mujeres e Isla Holbox.

- Campamento tortuguero en Holbox por PRONATURA, A. C., Península de Yucatán.

Los objetivos que esta ONG presenta son el asegurar el éxito de anidación de las tortugas marinas hembras en las playas vigiladas; dar seguimiento a las tendencias y estado de salud reproductivo de las poblaciones de tortugas marinas en la región; vincular la investigación científica sobre tortugas marinas con las autoridades y tomadores de decisiones, facilitándoles el acceso a información técnica generada por investigaciones y, realizar actividades de concientización para la población costera y urbana sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas. Las zonas donde se realiza vigilancia son tres playas: puerto de Celestún, dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Celestún, El Cuyo, dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, ambos en Yucatán, y en Isla Holbox, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam, Quintana Roo.

Para la Isla de Holbox, la playa con mayor importancia y donde se han realizado todos los registros, corresponde a la localizada al este del poblado de Holbox, entre Punta Mosquito y Cabo Catoche, en una zona que presenta una extensión de playa de más de 60 km de largo, en esta área, durante la temporada de 2005 se localizaron densidades de nidos de *Chelonia mydas* de más de 20 nidos por km y de 17 nidos para la especie *Eretmochelys imbricata*. Cabe señalar que la zona urbana donde se localiza el proyecto, que corresponde a la parte Oeste de la isla, al Oeste de Punta Mosquito, no ha sido reportada como zona de importancia para el anidamiento de tortugas, sin embargo en caso de que se llegaran a presentar eventos de anidamiento de alguna de las especies de tortuga, se aplicará lo establecido en el programa de participación de protección a la tortuga marina, donde la autoridad ambiental lo indique y cuyos sitios se detallan a continuación.

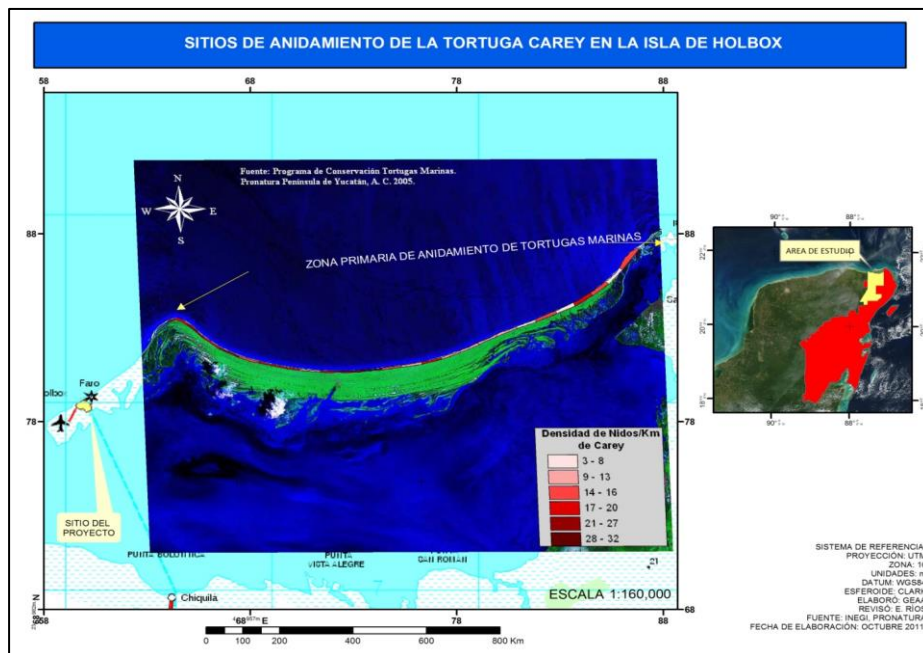


Figura 44 . Sitios de anidación de tortuga carey en Holbox.

(FUENTE: Manglares de México, PRONATURA-CONABIO).

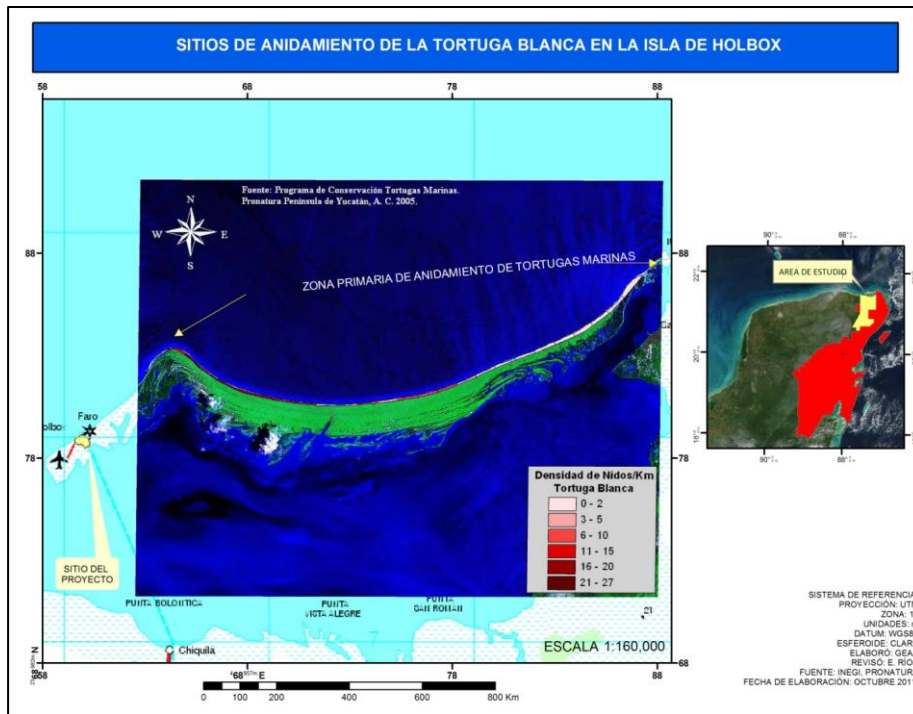


Figura 45. Sitios de anidación de tortuga blanca en Holbox.

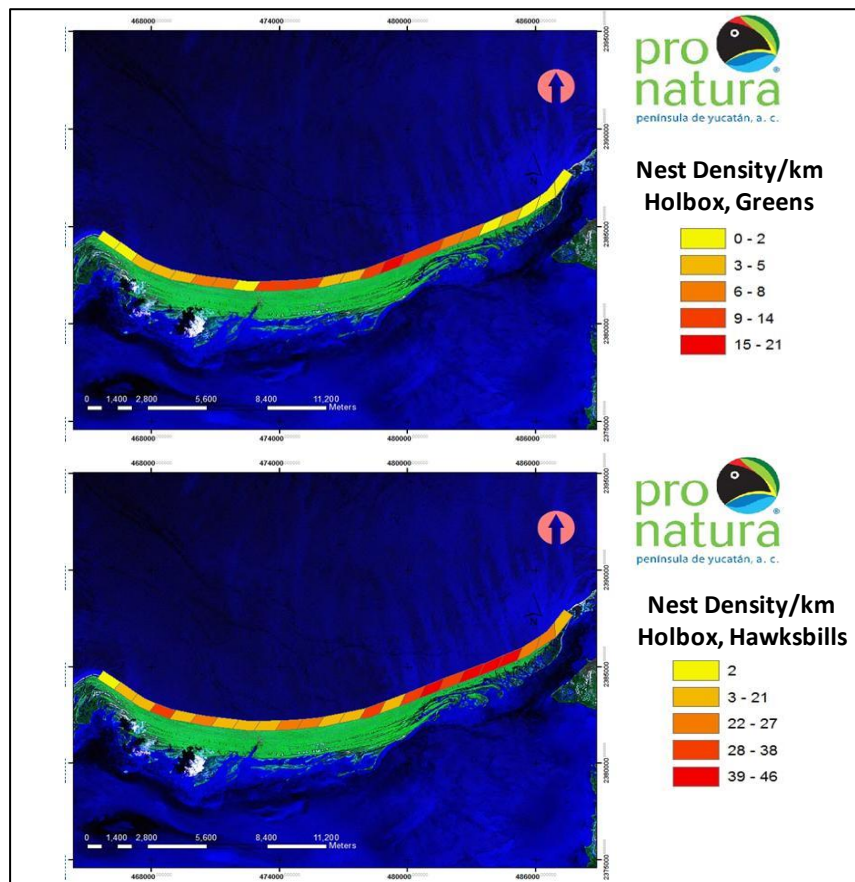


Figura 46. Resumen de Resultados en la Temporada 2011, según Pronatura.



Figura 47. Migración desde y hacia Holbox (González-Garza, 2007; González-Garza et al., 2008)

Actualmente, las actividades de protección y conservación de tortugas marinas en el estado son coordinadas por el Comité del Programa Estatal de Tortugas Marinas en Quintana Roo y llevadas a cabo en 26 sitios de anidación mismos que cuentan con Registro ante la SEMARNAT y que son operados por organizaciones gubernamentales, como la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, el Comité Interinstitucional de Protección a la Tortuga Marina en la Isla de Cozumel y el Parque Nacional de Isla Contoy; algunas de las organizaciones no gubernamentales son: Amigos de Sian ka'an, A.C., Fundación de Parques y Museos de Cozumel, Centro Ecológico de Akumal, Promotora X'caret S.A. de C.V, Kantenah, Hotel Capitán Lafitte, PROTORTUGA, A.C. y PRONATURA Península de Yucatán, misma que actúa en Holbox.

Por todo lo anteriormente señalado, considerando la importancia de estas especies y no obstante de no pretender hacer ningún tipo de obra o actividad en la Zona Marina o en la Zona Federal Marítimo Terrestre, el promovente pretende coadyuvar en los trabajos de protección y conservación de este importante recurso natural, para lo cual se coordinará con la autoridad ambiental respectiva para acatar las indicaciones pertinentes en pro de estos quelonios.

Por otra parte, la playa arenosa también es utilizada por la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) observada en el predio, aunque es escasa.

La isla de Holbox, al igual que la mayoría de la zona costera del estado, es un sitio estratégico para el descanso y alimentación de aves migratorias, porque en esta región convergen tres rutas de estos vertebrados, que viajan del Norte al Sur del continente y viceversa.

Por otro lado, en lo que respecta a la ubicación del predio con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, establecida por la CONABIO, se debe señalar que el sitio, se encuentra dentro de una de las áreas y a una distancia de 15 km al Este y 60 km al Oeste de otras dos AICA's, estos sitios son importantes porque son:

- ✓ Lugares donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente;
- ✓ áreas con poblaciones locales con rangos de distribución restringido;
- ✓ zonas donde habitan conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado;
- ✓ espacios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos;
- ✓ territorios importantes para la investigación ornitológica.

Las zonas corresponden a:

- Ría Lagartos: se ubica a una distancia aproximada de 15 Km, al oeste del sitio donde se ubica el proyecto, cuenta con una superficie de 74,914.56 Ha, entre las amenazas más importantes se cuentan: el turismo, el desarrollo industrial, el desarrollo urbano, la deforestación y la destrucción de dunas. Es un importante hábitat de aves palustres y marinas, es la principal zona de anidación del flamenco en México junto con Ría Celestún. A pesar de su pequeño tamaño presenta vegetación sumergida de Duna Costera, Manglar, Selva Baja Caducifolia, tular-carrizal-pastizal y Peténes.

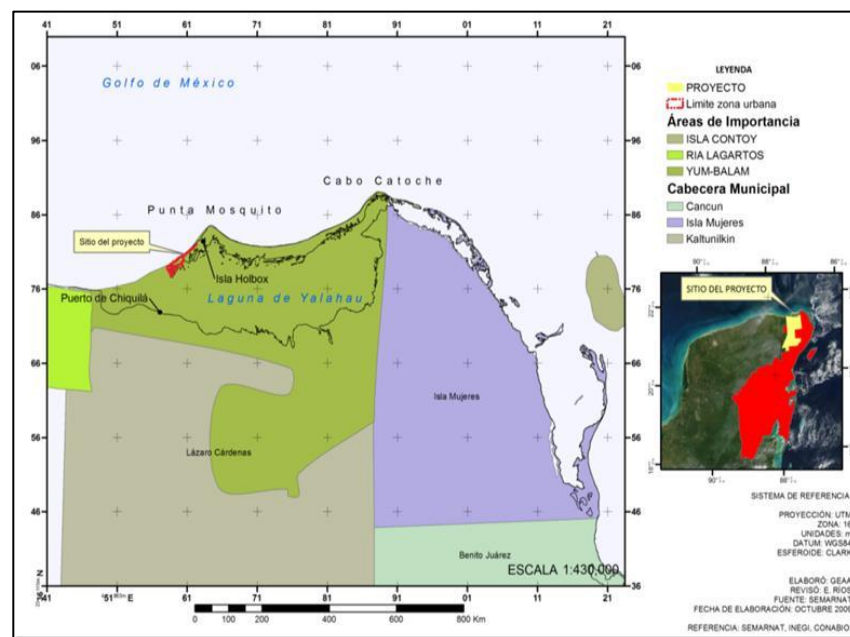


Figura 48. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

- Yum Balam: El proyecto se localiza al interior de esta área, que tiene una superficie de 52,663.47 ha. Entre las amenazas más importantes se cuentan: la cacería furtiva, quemas incontroladas, explotación inadecuada de recursos pesqueros, turismo, desarrollo urbano, ganadería y deforestación. La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo. Es la reserva de acuíferos más importante del Nor-Oeste de la península.

- Isla Contoy: se ubica a una distancia aproximada de 60 km al Oeste del sitio del proyecto, cuenta con una superficie de 5,126 Ha; entre las amenazas más importantes se cuentan: pesquerías no controladas, turismo, introducción de especies exóticas, así como la explotación inadecuada de recursos. La isla se encuentra en el extremo norponiente del canal de Yucatán, entre el límite del Golfo de México y Mar Caribe, lo que determina en gran parte los recursos que posee (marinos y terrestres). En el área comienza el arrecife mesoamericano (la segunda barrera coralina más grande del mundo). Sus ecosistemas terrestres mantienen un excelente grado de conservación; las aguas marinas que la circundan, son un punto importante de reproducción de especies acuáticas ó subacuáticas en peligro de extinción, como las tortugas marinas, además también se cuenta con valiosos recursos pesqueros como la langosta y el escribano. Es un sitio de anidación y refugio para las aves marinas. Alberga las colonias más importantes de *Pelecanus occidentalis* en la costa oriental de México. También provee de sitios de anidación para diferentes especies: *Sterna anaethetus*, *S. antillarum*, *Phalacrocorax auritus*, *Egretta rufescens*, *E. thula*, *E. tricolor* y *Columba leucocephala* . Se han registrado 130 especies de aves.

IV.2.2 Medio perceptual

Se ha propuesto como una herramienta que colabora en la búsqueda de dicho desarrollo sustentable a la delimitación y evaluación de las unidades de paisaje, la cual presenta dos propósitos simultáneos, el primero de ellos es fomentar la integridad funcional de los sistemas naturales, es decir mantener el uso de los recursos dentro de la capacidad de carga del ecosistema y el segundo, contribuir a satisfacer determinadas necesidades humanas que mejoren la calidad de vida de la población.

El paisaje se define como un complejo territorial natural (C.T.N.), genéticamente homogéneo, integrado por componentes naturales de carácter biótico y abiótico, representados por el sustrato geológico, el relieve, el suelo, el clima, el agua, la flora y la fauna, formado por la influencia de procesos y de la actividad modificadora de las actividades humanas en permanente interacción (Mendoza-Cantu, 2007).

Las unidades de paisajes se desarrollan en el contacto entre la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera, superficie de contacto frecuentemente estudiada por la geomorfología, siendo esta la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas debido a que el relieve es un elemento diferenciador relacionado a la formación de pisos bioclimáticos, formación de microclimas, suelos y la distribución de la vegetación.

En esta ocasión se identifican las unidades de paisaje a partir del análisis sistemático propuesto por el Colegio de PostGraduados en Ciencias Agrícolas (SEMARNAT, 2008), que consiste en:

- Selección del mapa base;
- Definición de criterios de degradación;
- Evaluación de la degradación y muestreo de suelos;

- Presentación de resultados.

El mapa fisiográfico obtenido se realizó a través de una interpretación visual sobre mosaico de imágenes geospaciales de 250,000 y se generaron unidades homogéneas y observables, cada una de las delimitaciones resultantes constituyen a las unidades paisajísticas terrestres.



Figura 49. Tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres aledañas al sitio del proyecto.

Como puede apreciarse, el sitio del proyecto, de acuerdo con la cartografía generada, se encuentra en la Unidad Paisajística Terrestre denominada Isla Holbox-Punta Mosquito, la cual se encuentra sometida a procesos de cambio de uso de suelo de dunas costeras a aprovechamientos turísticos y urbanos, con un porcentaje de degradación del 70%, el cual se concentra en la porción correspondiente a la zona urbana de Holbox (delimitada por color rojo).

IV.2.3 Medio socioeconómico y cultural

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural, con excepción del componente de núcleos habitados, constituye un factor adimensional en términos de superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales, están relacionadas por la relación de grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites. Considerando el tipo de interacción antes señalado, la relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de

energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, y con el propósito de delimitar el sistema ambiental del proyecto, a continuación se describen los núcleos habitados y la infraestructura relacionada con los mismos.

IV.2.3.1 Demografía.

Para año 2005 el municipio de Lázaro Cárdenas tenía una población total de 22,434 habitantes asentados en 58 localidades, de las cuales cinco (Kantunilkin, Holbox, Nuevo Valladolid, Chiquilá e Ignacio Zaragoza) presentaban una población mayor a los 1,000 habitantes, concentrando el 53.8% del total de la población. La población del municipio estaba compuesta en un 51.3% (11,517) por hombres y en un 48.7% (10,917) por mujeres.

La densidad de población es de 6.3 habitantes por Km² La característica general del municipio es de ruralidad y alta dispersión en su población.

Tabla 18. Concentrado estadístico para el poblado de Holbox.

Descripción	Hombres		Mujeres		Total	
	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje
Población total municipal	604	50.42%	594	49.58%	1,198	100.00%
Personas mayores a 15 años	428	35.73%	409	34.14%	837	69.87%
Personas residentes en el Municipio en el año 2000	1,020		85.14%			
Personas que no vivían en el municipio en el año 2000	25	2.09%	30	2.50%	55	4.59%
Personas que hablan una lengua indígena	64	5.34%	55	4.59%	119	9.93%

FUENTE: Censo de Población y Vivienda 2005, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, 2008.

De acuerdo a las características demográficas el centro de población de Holbox, se integra en un marco estructural urbano-regional conformando un sistema lineal de centros de población en proceso de consolidación, que actualmente está considerado como un Subsistema incipiente que, en conjunto con las poblaciones de Kantunilkin, Solferino, San Ángel y Chiquilá forman el Centro Integrador Microregional (rango de 2,500 a 7,999 habitantes) con un radio de cobertura de hasta 70 km, donde se agrupa a las localidades urbanas más pequeñas, con una vocación y un rol enfocados a la realización de actividades productivas primarias y la práctica de turismo incipiente (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2008; Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, 2008).

IV.2.3.2 Población económicamente activa.

De acuerdo a las cifras registradas del producto interno bruto según la gran división de actividad económica, comparativo en 1970 a 1993, para Quintana Roo, lo correspondiente a hoteles, restaurantes, comercio y transportes, actividad terciaria, sustituyó a partir de 1975 a la agrupación de sectores agropecuarios, silvícola y pesca, actividad primaria, como principal actividad económica.

El turismo constituye la principal actividad del municipio y se localiza en toda la costa, conocida como Riviera Maya. Tulum junto con Playa del Carmen, son los más importantes centros de distribución de la Riviera, donde los principales giros son: compra-venta de ropa, actividades subacuáticas y materiales de construcción.

La Riviera Maya constituye uno de los vértices principales de la red de circuitos aéreos, terrestres y marítimos de la zona Mundo Maya, la cual cubre el área de Quintana Roo, parte de Chiapas (Palenque), Tabasco, Campeche y Yucatán (Chichen Itzá-Mérida). Los circuitos se enfocan principalmente a la arqueología y la cultura maya, además de los atractivos naturales. Dentro de este contexto se incluye los circuitos de viajes cortos hacia el centro integrador microregional conformado por Holbox, Chiquilá y Solferino. Cabe señalar que la importancia económica de la Riviera dentro del desarrollo regional se refleja en su participación dentro del PIB turístico del estado, con el 97% de aporte; se convierte en una de las opciones viables para fortalecer el desarrollo económico del Sureste Mexicano. Asimismo junto con la consolidación económica del sector turístico y la diversificación hacia otras actividades, se podrá promover el desarrollo económico de zonas del interior como lo es Holbox (SEDUMA, 2008a).

En el caso concreto de la zona de Holbox, el desarrollo del turismo demanda la permanencia de recursos naturales turísticos principalmente asociados con el paisaje y las condiciones aptas para la subsistencia de aquellas especies aprovechadas mediante la contemplación de fauna, tal es el caso de especies como delfines, tiburones ballena, aves migratorias y locales, así como cocodrilos y tortugas. De esta manera se puede observar que si bien la pesca y el turismo pueden ser complementarios para las localidades de Holbox y Chiquilá, ya que actualmente no se perciben señales de conflicto, estas pueden desarrollar algún conflicto asociado, si no establecen las medidas necesarias para prever problemas en el momento en que la infraestructura turística, que se instale en la zona no sea acorde con las características naturales y los cuidados necesarios para el mantenimiento y mejora de las condiciones naturales de la zona (SEDUMA, 2008b; UQROO, 2007).

Hasta el momento, de las localidades de Kantunilkin, Solferino, Holbox, San Ángel y Chiquilá, consideradas dentro del Centro Integrador Microregional, solo Holbox se ha dado a conocer a nivel mundial por la presencia de la especie del tiburón ballena en las aguas marinas interiores del Golfo de México; asimismo cuenta con una infraestructura hotelera moderada y la actividad de la localidad está orientada hacia este sector económico (SEDUMA, 2008b).

Ante esto y con la intención de mantener el elemento de tranquilidad y exclusividad del sitio, es que se debe favorecer el desarrollo de proyectos enfocados a la protección de la biodiversidad del sitio en sus aspectos como: ambientes únicos,

especies de flora y fauna, manifestaciones culturales etc., que propongan la aplicación de eco-tecnologías enfocadas a prevenir riesgos ambientales y el uso racional de los recursos (agua y electricidad).

El 58% de la población total corresponde a la población económicamente activa (PEA). La principal actividad económica que se desarrolla en el municipio pertenece al sector de turismo, con un 63.1% de PEA seguida del comercio con un 25.6 % y un porcentaje del 9% de la población se dedica a actividades de construcción e industrias manufactureras. Finalmente, una mínima parte (1%) se dedica a actividades tales como pesca, explotación de minas y canteras (INEGI, 2008).

IV.2.3.3 Vivienda.

En general, en el centro de población de Holbox predominan las viviendas de block o tabique, sin embargo, también se pueden apreciar casas construidas de madera, utilizando técnicas de construcción tradicionales.

Tabla 19. Tipo de viviendas habitadas en Holbox.

Vivienda		
Descripción	Número	Porcentaje
Número de viviendas particulares	342	100%
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.50	
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.12	
Viviendas habitadas con un cuarto	48	14.04%
Viviendas habitadas con dos cuartos	89	26.02%
Viviendas habitadas con tres cuartos y más.	203	59.36%

IV.2.3.4 Medios de comunicación

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas del país, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

IV.2.3.5 Medios de transporte

El municipio cuenta con tres principales vías de comunicación: terrestre, aérea y marítima. Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado a Cancún, Chetumal y Mérida. Se cuenta con una pista aérea. Finalmente, la comunicación marítima se realiza a través del muelle fiscal.

IV.2.3.6 Servicios públicos

El municipio de Lázaro Cárdenas proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito.

IV.2.3.7 Centros educativos y servicios de salud.

Se cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación media superior en la cabecera municipal. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Estatales de Salud (IMSS, ISSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y hospitales en un rango de 50 km del área del proyecto.

IV.3 Delimitación del sistema ambiental

Una vez que se ha descrito cada uno de los factores del sistema ambiental (citados en la Tabla 7), susceptibles de ser afectados por las actividades de operación del proyecto, se procedió al análisis de diferenciación del territorio, con el propósito de definir áreas relativamente homogéneas en sus atributos naturales, que permitan el establecimiento de un marco geográfico de base, para la cuantificación y delimitación de las Unidades Terrestres de Paisaje, en función de las obras y actividades del proyecto, esto con el fin de delimitar una región única e irrepetible descrita por términos ambientales organizados en un sistema jerárquico.

El sistema jerárquico de clasificación del territorio seleccionado, corresponde al enfoque morfológico conforme al Sistema de Clasificación de Unidades Terrestres (Ortiz-Solorio & Cuanalo de la Cerda, 1978), donde se establecen 8 niveles jerárquicos de mapeo para las Unidades Terrestres del Paisaje:

- Zona terrestre: regiones climáticas mayores.
- Divisiones terrestres: definida como las formas más expresivas de la estructura continental, su escala de representación cartográfica no es menor a 1:15,000,000.
- Provincias fisiográficas: consiste en la unión de formas superficiales de estructuras de segundo orden o grandes asociaciones litológicas. La representación cartográfica varía entre 1:5,000,000 y 1:15,000,000.
- Región terrestre: unión de formas y propiedades superficiales de una unidad litológica o asociación litológica con una evolución geomorfológica comparable. Son unidades cartografiables entre 1:1,000,000 y 1:5,000,000.
- Subregión terrestre: las diferentes áreas geográficas en donde se presenta una misma región terrestre y su escala cartográfica sigue siendo la misma que para las regiones terrestres.

- Sistema terrestre: patrón de facetas relacionadas genéticamente. Su escala de representación cartográfica se encuentra entre 1:250,000 y 1:1,000,000.
- Faceta terrestre: se define como uno o más de los elementos terrestres agrupados para propósitos prácticos; parte del paisaje es razonablemente constante y fácilmente distinguible de los terrenos que lo rodean. Se cartografía en escalas entre 1:10,000 a 1:80,000.
- Elemento terrestre: es la porción más simple del paisaje, para propósitos prácticos uniforme en litología, forma, suelo y vegetación. Pueden cartografiarse en escalas mayores a 1:10,000.

Una vez establecida la escala jerárquica de análisis, se procedió a establecer el nivel de afectación de la o las Unidades Terrestres del Paisaje (UTP) en las que se encuentra inserto el proyecto, en función de las obras y actividades del mismo, a través de la determinación de la capacidad de acogida de la UTP, que depende de:

- La aptitud intrínseca para soportar determinado tipo de uso: esta capacidad está definida por el comportamiento ya descrito de cada uno de los factores ambientales, de entre los que desatacan los componentes geomorfológicos, edafológicos, de vegetación terrestre y de núcleos habitados.
- El impacto ambiental que genera en ese lugar y en su entorno, derivado de las actividades productivas propias del desarrollo del proyecto, como puede ser la operación de un inmueble turístico y el crecimiento de las zonas urbanas colindantes, entre otros, como se abordará con detalle en el capítulo referente a los impactos ambientales del proyecto.

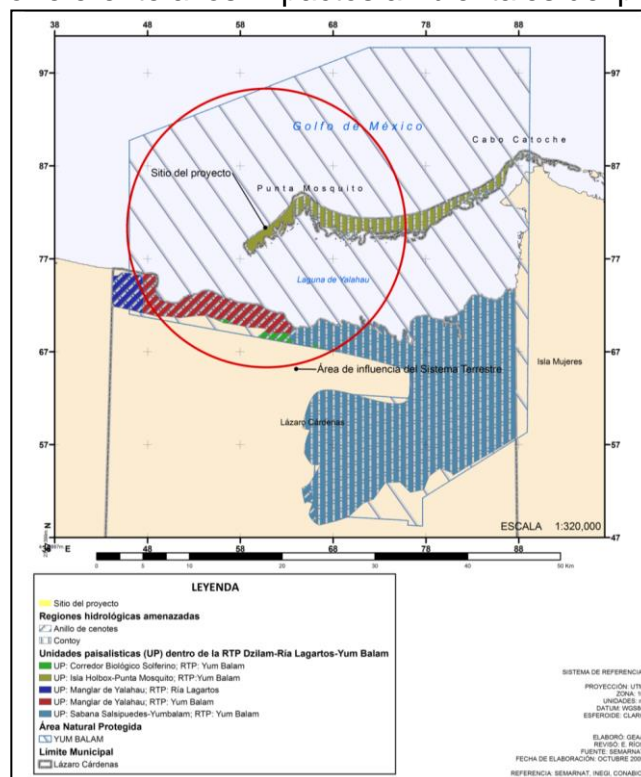


Figura 50. Conjunto de Unidades paisajísticas (facetas) de la región.

Identificadas dentro de la Unidad Terrestre (Región Terrestre Prioritaria –RTP- Dzilam-Ria Lagartos-Yum Balam)

Como se puede observar, al respecto, en la figura anterior que representa el plano a escala 1:320,000 del Sistema Terrestre donde se encuentra el proyecto, son apreciables las diferentes UTP a nivel de Facetas Terrestres, conformando el Sistema Terrestre en un radio de 15 km a la redonda del sitio del proyecto, en este nivel de jerarquización no se puede comenzar a definir el Sistema Ambiental del proyecto debido a que la escala de trabajo no permite apreciar en detalle los aspectos particulares de cada Faceta Terrestre, ya que por cuestiones gráficas la escala mínima de visualización corresponde a líneas con un grosor mínimo de 0.2 mm, lo que en términos de la escala 1:320,000, representan 64 m, por lo que todo proceso que tenga una dimensión menor a 64 m, es imposible de visualizar.



Figura 51. Sistema Ambiental general.

Con la información recopilada de manera directa (trabajo de campo) e indirecta (consulta de bases de datos, mapas, catálogos, imágenes aéreas), se analizaron las variables continuas que se distribuyen de manera uniforme en toda el área (campos geográficos), así como los fenómenos geográficos con características claramente distinguibles, claras y delimitadas (objetos geográficos), con el propósito de realizar un análisis y modelado geoespacial, para representar las zonas de influencia directa e indirecta del sistema ambiental; el tipo de análisis realizado involucro las siguientes técnicas:

- 1.- Recuperación, clasificación y medición.
- 2.- Sobre posición de capas.
- 3.- Análisis de vecindad.
- 4.- Análisis de conectividad.

Como una conclusión de lo anterior, se obtuvo que las escalas jerárquicas que permiten la delimitación del **Sistema Ambiental del proyecto**, corresponden a las Unidades Terrestres Menores conformadas por las Facetas Terrestres y los Elementos Terrestres. Así, para la delimitación de la **Zona de Influencia Indirecta**

(ZII) se utilizaron los atributos reconocibles a nivel de Faceta Terrestre, mientras que para la delimitación de la **Zona de Influencia Directa** se utilizaron los elementos reconocibles más simples del paisaje, la vegetación, el límite de la manzana y las calles, límite ante la Zona Federal Marítimo Terrestre y de la zona lagunar, litología y edafología, que corresponden al Elemento Terrestre, en el área donde se localiza el proyecto.

De acuerdo a lo establecido en las figuras anteriores, que representa al plano de las Facetas Terrestres y marinas colindantes al proyecto, así como el sistema ambiental general, contiguas, que sirvieron de base para elaborar el plano del límite de la ZII, el cual consta de 5.8 hectáreas como se muestra en la figura siguiente.

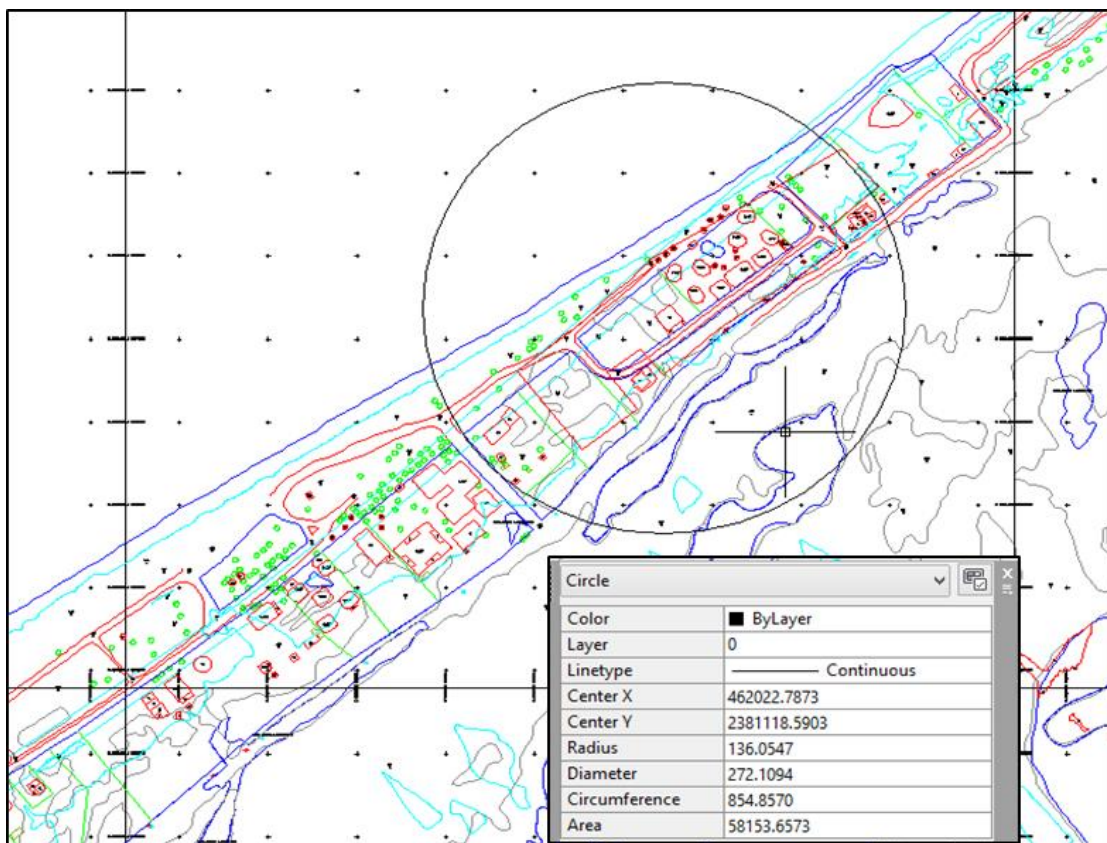


Figura 52. Delimitación de la Zona de Influencia Indirecta (terrestre y marina)

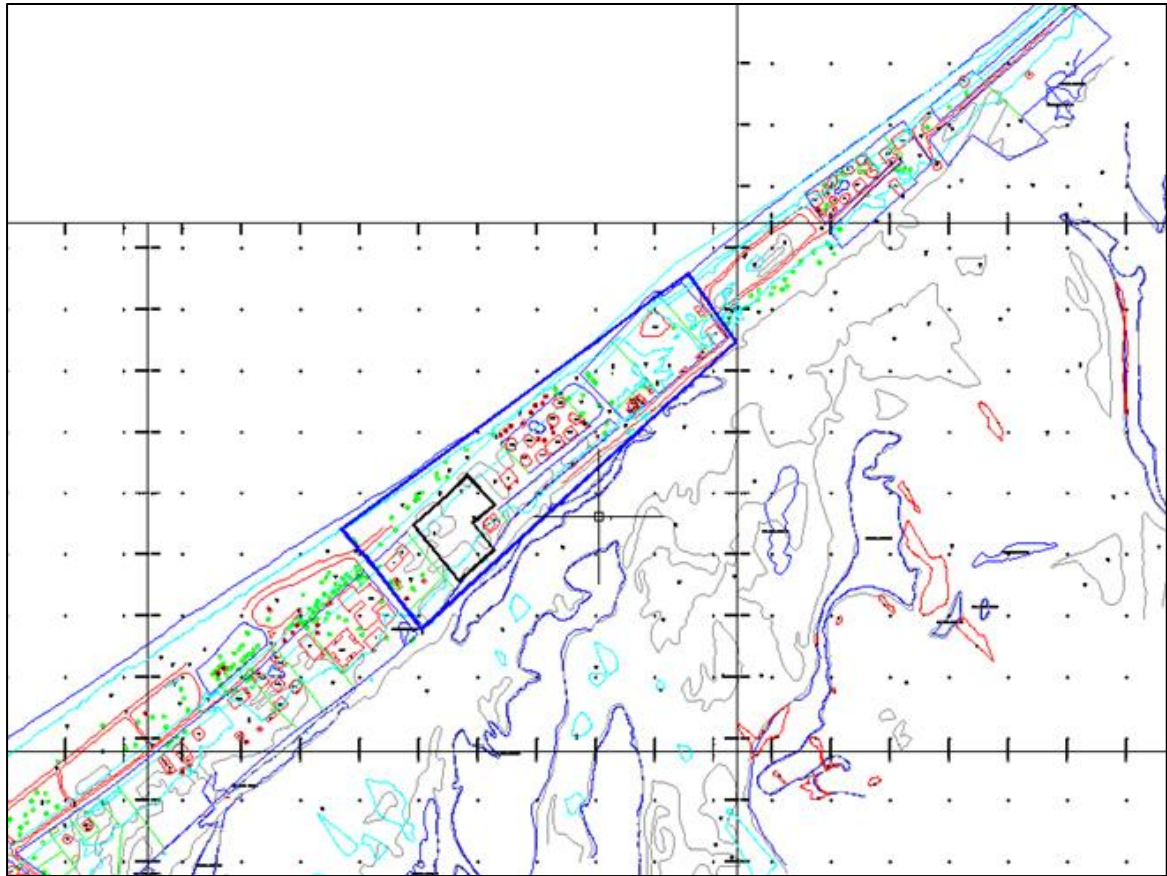


Figura 53. Delimitación de la Zona de Influencia Directa del proyecto.

En lo que respecta a la Zona de Influencia Directa (ZID), conforme se puede apreciar en el plano representado en la figura anterior, ha sido proyectada geoespacialmente y los elementos considerados para delimitar el radio o área de afectación directa por las obras y actividades del proyecto, incluyó Facetas Terrestres, delimitadas por el tipo de uso de suelo, vegetación y edafología de la zona (líneas de altura, curvas de nivel del sitio), complementada por los estudios de caracterización de flora (observación) realizados en campo, el límite de la manzana y de las calles que delimitan ecológicamente el sitio del proyecto, límite ante la Zona Federal Marítimo Terrestre y de la zona lagunar lo que permitió incorporar más elementos descriptivos del elemento terrestre, dando como resultado que la ZID en particular y la superficie total del predio donde se localiza el proyecto, que por cálculos realizados se ubican dentro de la Faceta Terrestre denominada ecotono de matorral costero-manglar con suelo Regosol calcárico y que abarca una superficie total de 31,253.36 m², como se muestra en las Figuras 50, 51, 52 y 53.

IV.4 Diagnóstico ambiental

IV.4.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

La zona donde se pretende operar el proyecto ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas, provocando que el estado de conservación de la zona sea medio.

Tomando en cuenta que el proyecto no pretende remover ningún tipo de superficie que no esté planteada, ya que no realizará construcciones complementarias, esto no generará impactos que pudieran incrementarlas o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio. Sin embargo, el promovente se compromete a llevar a cabo las medidas de mitigación, prevención y compensación que sean necesarias durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), entre las que se encuentran principalmente las actividades de forestación de las zona con especies nativas (fundamentalmente mangle) y el mantenimiento y limpieza del área (incluyendo la ZOFEMAT), lo cual mejorará la calidad de paisaje y el estado de conservación de la vegetación y el sitio, en general.

Es importante tomar en cuenta que las actividades de construcción y operación del proyecto se realizaran de acuerdo a lo establecido en la LGEEPA y demás instrumentos jurídicos aplicables al proyecto, con la finalidad de propiciar el desarrollo sustentable. Considerando lo anterior, se tiene presente que la operación del proyecto en la localidad de Holbox, dentro del municipio de Lázaro Cárdenas, cumplirá con lo establecido en los instrumentos jurídicos que le aplican, además de que por el tipo y magnitud del proyecto, no generará impactos que pudieran causar desequilibrios ecológicos, deterioros grave a los recursos naturales, con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública dentro del Sistema Ambiental definido y dentro de sus zonas de influencia directa e indirecta.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación de los impactos ambientales debe estar orientada a identificar cuáles son los impactos ambientales relevantes, para posteriormente proponer las medidas de mitigación, prevención y compensación pertinentes.

Teniendo muy presentes las consideraciones referidas, en el presente estudio es utilizado el método cualitativo y cuantitativo para la identificación y evaluación de impactos, establecido por Conesa (1997) y Garmendia *et al.* (2006), que proponen y desarrollan un modelo de evaluación de impacto ambiental basado en el método de las matrices causa-efecto, que consiste en una matriz de doble entrada en cuyas filas figuran las acciones impactantes y en las columnas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

De acuerdo a algunos autores, se entiende por indicadores de impacto ambiental la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que representa mejor la alteración, de esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente de preferencia aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

En este contexto, estaremos en condiciones de iniciar un estudio provisional de impactos. Se trata de una primera visión de la relación proyecto-entorno. En este punto desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que el proyecto descrito producirá sobre el sistema ambiental estudiado, podremos prever de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas para la consecución del proyecto sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores proporcionará una caracterización inicial de aquellos efectos negativos (-) o positivos (+) que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el sistema ambiental. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la matriz de interacción que se presenta más adelante.

Se desarrolla así, pues, la configuración de la matriz que servirá para realizar la valoración cualitativa en la que se analizarán en primer lugar las principales acciones que puedan causar impactos en las etapas del proyecto y en una fase posterior los factores susceptibles de recibirlos.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por aquellas, se conforma la matriz de importancia que nos permitirá obtener una valoración cualitativa, la cual se efectuará a partir de una matriz de impactos, en la que cada casilla de cruce dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Las acciones y sus impactos quedarán determinados al menos en importancia, la cual está dada por su

signo, intensidad, extensión, reversibilidad, duración, momento, acumulación, efecto y periodicidad como se detalla más adelante.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada cruce, se está construyendo la matriz de importancia. En esta etapa de la valoración, se medirá el impacto con base en el grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es la proporción mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, duración, reversibilidad, tipo de efecto, etc. Todo lo cual nos permitirá establecer los impactos relevantes, en términos del artículo 30 de la LGEEPA y el artículo 12 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Las casillas de cruce de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente de por lo menos diez símbolos: (+) o (-) signo, (IN) Intensidad, (EX) Extensión, (MO) Momento, PE (Persistencia), (RV) Reversibilidad, (AC) Acumulación, (EF) Efecto, (PR) Periodicidad e (IM) Importancia.

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado. El significado y valor asignado a los símbolos mencionados y teóricos que conforman las casillas de cruce de la matriz cualitativa se describe su significado a continuación.

Signo: El signo se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a operar sobre los factores considerados. Conviene señalar que en algunas ocasiones no es factible pronosticar la consecuencia por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de prever.

Intensidad (I): Esta característica reseña el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que este actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 1 indica una afectación mínima y 12 se refiere a una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.

Extensión (EX): Referida al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto o sea el porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. De esta manera, se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 simboliza un efecto muy localizado o puntual y 8 una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Aquí se introduce un valor adicional que se puede aplicar 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 se pueden introducir algunas medidas correctoras, se debe buscar otra alternativa a esta actividad.

Momento (MO): El plazo de expresión del impacto es referido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio en cuestión. Cuando el tiempo transcurrido es nulo, el momento será

inmediato y si es menor a un año (corto plazo), fijándole en ambos casos un valor de 4. En caso que el periodo de tiempo sea de 1 a 5 años (medio plazo) se asigna el valor 2; 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 sumarían al valor obtenido anteriormente, según sea el momento de acción.

Duración o Persistencia: Esta característica se refiere al tiempo que presumiblemente se hará presente el efecto desde que se presenta, a partir del cual el factor que ha sido afectado retornará a las condiciones iniciales anteriores a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la permanencia de dicho efecto se presenta por un lapso menor de 1 año, se considerará que la acción produce un efecto efímero, asignándole entonces un valor de 1. En cambio, en caso de que dure entre 1 y 10 años, entonces se calificará como temporal; en caso que el efecto tenga una duración superior a 10 años se considerará permanente, por lo que debe calificarse así con un valor de 4.

Reversibilidad (RV): Característica relativa a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto o sea, las posibilidades que se tienen de retornar a las condiciones originarias previas al evento, las cuales pueden ser por medios naturales, cuando ya no se tiene el influjo 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.

Sinergia (SI): Esta característica comprende la sumatoria de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, será superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente y no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene valor de 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación (AC): Atributo que brinda 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, al efecto se le asigna un valor de 1, pero si el efecto es acumulativo, se asigna 4.

Efecto (EF): En este atributo se analiza la relación causa-efecto que es la forma de expresión del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la consecuencia de la acción directa de ésta y se le asigna un valor de 4. En caso que el efecto sea indirecto o secundario, su expresión no es consecuencia directa de la acción, pues tiene lugar a partir de un efecto primario por lo que actúa como una acción de segundo orden, calificándolo con 1.

Periodicidad (PR). Característica que se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente y que es impredecible en el tiempo (irregular) o bien, constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2, a los de aparición irregular y a los discontinuos 1.

Importancia (IM): Teóricamente, la importancia del impacto es un número que representa la suma algebraica del valor asignado a los símbolos considerados de acuerdo a la siguiente fórmula:

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

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes.

Los impactos moderados se sitúan entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y serán críticos cuando el valor sea superior a 75. La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por fila, identifica las acciones más agresivas (altos valores negativos), las poco agresivas (bajos valores negativos) y las benéficas (valores positivos). Para efectos del presente estudio, y teniendo en cuenta el tipo y magnitud del proyecto y toda la información anterior, particularmente la presencia de tres especies vegetales protegidas, consideraremos como impactos ambientales relevantes a todos aquellos impactos cuya evaluación los ubique como impactos moderados, severos o críticos.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada casilla por columna, indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización del proyecto.

Los valores de los distintos símbolos y de las distintas cuadrículas de una matriz no son comparables.

Para dar cumplimiento a lo señalado en el artículo 28 y 30 de la LEGEPPA y el artículo 5 incisos Q y R del reglamento en materia de impacto ambiental, en esta metodología se considera:

Impacto acumulativo. Como se mencionó anteriormente, en el procedimiento se considera este tipo de impacto y coincide con la definición del Reglamento, es decir, el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

- Necesidad de aplicación de medidas correctoras.

Serán identificadas claramente aquellas casillas que indiquen impactos identificados como moderados, severos o críticos para identificar la necesidad de aplicación de medidas correctoras, de mitigación y/o de compensación que se propondrán posteriormente en una tabla. Los valores irrelevantes pueden ser eliminados del proceso.

- Determinación y valoración de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos.

Como se sabe, se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con un determinado proyecto en términos de fuente de recursos y materias primas (recursos naturales, energía, mano de obra, etc.), soporte de elementos físicos (edificios, instalaciones, etc.) y receptor de efluentes a través de

los vectores ambientales, aire, agua y suelo, así como de otras salidas: empleo, conflictividad social, etc. (Gómez Orea, 1999 y 2003).

De esta manera, el ámbito geográfico del entorno corresponde al área de extensión de las interacciones que surjan entre las acciones del proyecto y los factores del medio que reciban los impactos provenientes de aquellas. Cabe señalar que en muchos casos, el área se circunscribe a las inmediaciones del proyecto, dependiendo de su ubicación, situación del entorno, etc., sin embargo, en otras, se extiende mucho más allá en áreas lejanas, dando lugar a un entorno discontinuo y no restringido al área del proyecto.

Por ello, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representadas mediante un árbol de acciones o mapa conceptual. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su grado de caracterización cualitativo, siguiendo los criterios de Conesa (1997, 2003).

En la Tabla 20 se muestra un cúmulo de valores (de los cuales se escogerán los más significativos para su valoración) de las características que se emplearon en la estimación de los V.I.I.A. que se pudieran producir sobre los componentes del Sistema Ambiental, ocasionadas por las obras y actividades del proyecto en todas sus etapas, producto del análisis de los impactos particulares de las especies que están incluidas en la categoría de riesgo de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 a lo que indican las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, así como a lo que señala el artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, a efecto de dar el debido cumplimiento.

Asimismo, en la Tabla 21 se relacionan y se indican los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados, agrupados en dos sistemas: físico-socioeconómico y cultural, así como el valor de importancia estimado para el factor ambiental determinado a partir de la caracterización ambiental descrita previamente. Y considerando las visitas de campo identificando los posibles elementos como susceptibles de ser afectados, por lo que son identificadas las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos (posteriormente se determinaron las medidas preventivas, mitigación o compensatorias)¹⁶.

¹⁶ En esta ocasión no se consideró la metodología propuesta por Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 190-192.

Tabla 20. Modificación de los valores de las características utilizadas en estimación de Valores de Importancia de los Impactos Ambientales (V.I.I.A.).

Componente ambiental afectado	±	AC	EF	EX	IN	MO	PE	PR	RV	IM
Contribución al efecto invernadero (cambio climático) por incremento de calor por ausencia de vegetación	1	1	3	2	2	2	3	1	2	24
Fragmentación de los ecosistemas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Modificación del hábitat	-4	6	24	7	6	24	12	6	12	-86
Modificación en la concentración de contaminantes presentes	-5	16	16	10	10	22	22	22	14	-128
Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo	1	4	4	1	1	4	2	4	2	27
Modificación en la demanda de insumos para la construcción	11	11	44	13	11	44	11	22	11	213
Variación en el número de turistas en el destino e índice estancia promedio	1	4	4	1	1	2	2	4	2	25
Modificación en la captación de recursos económicos	2	5	8	3	2	5	6	5	3	46
Cambios en la demanda de vías de comunicación	-1	1	4	1	1	2	2	2	2	-19
Cambios en la generación de fuentes de trabajo	17	21	75	21	21	78	48	30	21	323
Cambios en la demanda de suelo urbanizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prestaciones laborales	13	17	62	17	17	64	38	23	17	247
Cambios en el consumo de energía eléctrica	-9	24	36	14	12	30	28	36	14	-250
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	-10	12	48	14	12	46	24	26	23	-222
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas	-9	26	44	17	16	21	42	44	21	-259
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	13	15	60	15	15	60	30	15	15	247
Modificación del hábitat por instalación de trampa de grasas para recolectar desechos grasos provenientes de la cocina	-1	1	4	1	1	4	2	1	2	-21
Modificación del paisaje natural o territorio	-8	8	32	11	8	16	16	8	16	-158
Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas o nocivas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas	-1	1	4	2	2	2	2	2	1	-23
Modificación de tasa de migración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apropiación ilegal de especies terrestres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apropiación ilegal de especies acuáticas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001	-1	1	4	2	2	2	2	2	1	-23
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2001	-2	4	13	4	4	14	7	4	8	-36
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres	-3	3	12	3	3	12	6	3	6	-63
Salinización del acuífero e intrusión salina	-1	4	4	1	1	1	1	4	1	-22
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica	1	1	4	2	2	2	2	1	2	24
Modificación de la comunidad vegetal	2	2	8	3	3	6	4	3	4	46
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)	1	1	4	1	1	4	2	1	2	21

Componente ambiental afectado	±	AC	EF	EX	IN	MO	PE	PR	RV	IM
Modificación de superficie con vegetación nativa.	2	2	8	3	3	6	4	2	4	45
Cambios en la hidrodinámica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Contaminación.	-2	2	8	4	4	8	4	4	2	-50
Cambios en la presión sonora en aire.	-2	2	8	3	3	8	3	3	2	-43
Modificación de la geoforma.	-6	6	24	7	6	24	12	6	12	-128
Modificación en la superficie de las zonas de inundación.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cambios en el uso de suelo.	-3	7	28	8	7	14	16	8	14	-52
Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de residuos sólidos, sus lixiviados o derrames de hidrocarburos	-9	21	36	14	14	18	18	36	18	-230
Cambios en el uso de plaguicidas y fertilizantes	-1	1	4	1	1	2	2	1	2	-18
Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Degradación interna (procesos químicos y físicos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 21. Relación de elementos ambientales susceptibles de ser afectados.

ENTORNO	SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP
Entorno	Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera-Clima	Microclima	5
			Aire	Calidad del aire	15
				Niveles de ruido	30
			Agua	Modificación hidrología	3
				Contaminación	3
			Suelo	Reducción de volumen y capacidad infiltración, aprovechamiento	5
		Contaminación		13	
		TOTAL		74	
		Medio Biótico	Flora	Importancia	13
				Reducción Cobertura	5
			Fauna	Importancia Reducción hábitat y proliferación fauna nociva	13
				Abundancia spp. protegidas	18
				Procesos	Dinámica costera
			Recursos bióticos	Modificación del hábitat	10
		TOTAL	62		
	Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico	40	
		Paisaje urbano	Calidad y valor escénico	60	
		TOTAL	100		
	Medio Socioeconómico y Cultural	Medio Núcleos Urbanos	de Estructura urbana y equipamientos	Uso de suelo	20
				Turismo	5
				Comercio	55
				Vivienda	40
				Equipamientos	5
			TOTAL	125	
		de Infraestructura y servicios	Red de comunicaciones y transporte	10	
			Red de abastecimiento	20	
			Red de saneamiento	15	
			Tránsito y seguridad pública	20	
			Servicios de salud	35	
		TOTAL	100		
		Medio Sociocultural	Población	Calidad de vida	80
				Aceptabilidad social	90
				Dinámica poblacional	60
	TOTAL		230		
	Medio Económico	Economía	Empleo y relaciones laborales	94	
			Sector Construcción	50	
Comercio Organizado			50		
Finanzas / sector público			115		
TOTAL		309			
Total de afectación al ambiente ¹⁷				1,000	

¹⁷ En base a Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 82-83.

V.2 Lista de indicadores de impactos generados

Con la introducción del proyecto en el sistema ambiental, se involucrarán procesos de aprovechamiento del sitio cuyas consecuencias de las actividades se verán reflejadas en el crecimiento social y económico que se observa en la zona, así como el incremento en la generación de empleos y la captación de economía, donde no se vislumbran afectaciones ambientales al ecosistema; ya que se estima que no producirá desequilibrios ecológicos, ni daños en el ambiente, principalmente por tratarse de un área urbanizada y turística, además de estar diseñada por la autoridad municipal para ello, de acuerdo a los usos y destinos del suelo, así como al tipo de proyecto.

Observando las tendencias de desarrollo de la región, las acciones inducidas hacia el futuro, necesariamente implican el desarrollo de nuevos proyectos turísticos, hoteleros, restauranteros, de recreación, habitacionales y más infraestructura habitacional, etc., lo que representa en sí, la capacidad de acogida (Gómez Orea, 2003; Garamendia *et al*, 2006¹⁸). En este sentido habrá que considerar los impactos residuales y acumulativos que estas acciones de desarrollo producirán en el ambiente de la zona.

De acuerdo a algunos autores, se entiende por indicadores de impacto ambiental la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que representa mejor la alteración, de esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente de preferencia aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Para efectuar la selección de los componentes ambientales, tanto Gómez Orea (2003), como Conesa (2003), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Ser representativos del entorno afectado y por consiguiente del impacto total producido por la realización del proyecto en ejecución sobre el medio.
- Ser relevantes, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación en su concepto y en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, puesto que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables. En la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritos con la mayor aproximación posible en términos de:

¹⁸ Garamendia, S. A., *et al.*, 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 83.

- Magnitud: superficie y volumen ocupados
- Localización espacial
- Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

Para la acción de valoración de los componentes ambientales, se considera la importancia y magnitud del mismo, las dificultades de valoración aumentan conforme los factores cuantificables se vuelven valores cualitativos, cuando este es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (2003): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno.
- Complejidad: compuesto de elementos diversos.
- Rareza: no frecuente en el entorno.
- Representatividad: carácter simbólico, incluyendo el carácter endémico.
- Naturalidad: natural, no artificial.
- Abundancia: gran cantidad en el entorno.
- Diversidad: abundancia de elementos diferentes en el entorno.
- Estabilidad: permanencia temporal en el entorno.
- Singularidad: valor adicional por la condición de diferente.
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración.
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor.
- Continuidad: necesidad de conservación.
- Insustituibilidad: impedimento para ser sustituido.
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso.
- Interés ecológico: en base a su peculiaridad ecológica.
- Interés histórico-cultural: en base a su peculiaridad histórico-monumental-cultural.
- Interés individual: con base en su peculiaridad a título individual.
- Dificultad de conservación: dificultad que presenta para subsistir en buen estado.
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores señalados presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental que se presenta. Considerando que cada factor representa una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto y, que, además, presenten una imagen coherente de la situación, permitiendo ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual del medio ambiente.

A continuación se presenta en la Tabla 22 una matriz con un listado de los componentes ambientales del sistema ambiental, susceptibles de recibir impactos ambientales por actividades y obras del proyecto en comento.

Asimismo, en la Tabla 23 se muestra la otra matriz, de interacción de los impactos adversos (-) y benéficos (+) identificados, así como de los factores ambientales afectados por etapa y actividad de proyecto. En ella se identifican y describen brevemente los efectos y procesos de cambio que se producirán con el proyecto. Cabe recordar que el área donde se halla el proyecto se encuentra previamente afectada por las diferentes obras de urbanización y construcción de las vialidades, casas habitación, desarrollos turísticos con palapas y departamentos, muelle, etc., realizadas en las colindancias y áreas cercanas. Para lograr la integración de la información, se destacarán, entonces, los siguientes elementos ambientales relevantes y críticos identificados y susceptibles de ser afectados dentro del sistema ambiental como se señala en la Tabla referida:

Tabla 22. Listado de los componentes ambientales del sistema, susceptibles de recibir impactos ambientales por acciones del proyecto.

SISTEMA SUBSISTEMA Componente ambiental Indicador de impacto	Parámetro de comparación para el proyecto.
MEDIO FÍSICO MEDIO BIOTICO	
Cobertura vegetal	
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica	En este caso, no existe un impacto significativo sobre este componente ambiental, ya que el sitio se encuentra parcialmente sin cobertura vegetal, la existente está representada principalmente por palma de coco, pastizal y vegetación hidrófila. No se pretende introducir vegetación exótica; se quitaran los ejemplares exóticos que se tienen en el predio.
Modificación de la comunidad vegetal y superficie con vegetación nativa	De acuerdo a la historia de aprovechamiento del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, puede considerarse que no habrá un cambio en la vocación ni la vegetación del terreno, puesto que la vegetación de humedal costero existente dentro del predio no será tocada. El proyecto se ajusta preferentemente a los sitios desprovistos de vegetación de ornato y donde en una porción las condiciones previas han sido totalmente perturbadas por actividades humanas.
Comunidad ecológica	
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)	Se puede apreciar que debido a que el predio del proyecto y sus alrededores conforman una unidad urbana fuertemente consolidada, el patrón de dispersión original de las especies originales de flora y fauna de la zona, se ha visto drásticamente modificado, dando como resultado la aparición de bordes y fronteras (calles y construcciones) donde se concentran los efectos de las actividades antropogénicas. En la actualidad en las inmediaciones del proyecto coexisten actividades económicas no reguladas, lo que da como resultado una afectación mayor sobre las fronteras de las comunidad ecológica colindante (que en este caso corresponde al manglar), si bien el proyecto no pretende afectar superficie de vegetación natural, al ser parte del conglomerado urbano del sitio, pudiera afectar la población ecológica existente, razón por la cual se pretenden implementar programas de monitoreo ambiental, enfocados a la conservación y protección del humedal costero.
Cambios en la productividad natural	Debido a que el proyecto no pretende la remoción de vegetación natural puesto que esta fue removida con anterioridad, no se advierte un cambio en la productividad natural de la comunidad ecológica vegetal.
Modificación del hábitat	Considerando que el predio ha sido previamente impactado, se prevé una modificación sumamente baja.
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio	Se puede apreciar que debido a que el predio del proyecto y sus alrededores conforman una unidad urbana fuertemente consolidada, el patrón de dispersión original de las especies originales de flora y fauna de la zona, se ha visto drásticamente modificado, dando como resultado la aparición de bordes y fronteras (calles y construcciones) donde se concentran los

SISTEMA SUBSISTEMA Componente ambiental Indicador de impacto	Parámetro de comparación para el proyecto.
(biodiversidad)	efectos de las actividades antropogénicas.
Fragmentación de los ecosistemas	La extensión de ecosistemas naturales es indicativa del estado actual de la biodiversidad terrestre de un área. El hecho que el proyecto se encuentra en una unidad urbana, modificada en su totalidad en el pasado, implica una escala de aprovechamiento a nivel localidad, puede considerarse un cambio bajo, ya que el proyecto no implica una superficie de aprovechamiento mayor, como consecuencia de las condiciones previas de perturbación por actividades humanas.
Especies acuáticas/terrestres	
Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	No obstante de no pretender hacer acciones en las zonas marinas y del estero (laguna), y que en el sitio del predio no se distribuyen una gran cantidad de flora y fauna, se han realizado algunos avistamientos de especies de fauna acuática (volando) pero no se encuentran incluidas en categorías de riesgo. No se pretende afectar a los individuos de flora y fauna de la comunidad ecológica natural colindante al área urbana donde se ubica el proyecto, donde se distribuyen especies acuáticas incluidas en categoría de riesgo, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
Alteración en el número de organismos de especies exóticas o nocivas	El proyecto en su desarrollo puede presentar un foco de generación de especies nocivas provenientes de las descargas de aguas servidas por la operación de espacios de hospedaje temporales, así como centros de preparación y consumo de alimentos y bebidas. Para prevenir los efectos negativos de este tipo de impactos sobre el componente ambiental en comento, se establecerá un sistema de tratamiento de aguas, así como un sistema de monitoreo constante para prevenir fugas derrames o mal funcionamiento de los equipos. Además de un programa de residuos sólidos.
Modificación de tasa de migración de especies terrestres	Pudiera tener cierta afectación a pesar de su casi ausencia. Inventario de flora y fauna del sitio, antes y después de las obras del proyecto.
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	En el sitio del predio no se distribuyen una gran cantidad de flora y fauna, pero se han realizado algunos avistamientos de especies de fauna terrestre incluidas en categorías de riesgo, en áreas cercanas. Por el desarrollo del proyecto se pudiera afectar a sitios donde se distribuyen especies terrestres incluidas en categoría de riesgo, de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, pero no se pretende realizar ninguna actividad fuera del sitio del proyecto.
MEDIO INERTE Agua	
Cambios en la hidrodinámica	El proyecto no pretende la afectación del contorno litoral ni lagunar toda vez que no se incursiona en esas zonas.
Modificación en la concentración de	Pudiera presentarse pero los efluentes provenientes de la planta de tratamiento del proyecto, una vez procesadas, se someterán a análisis y los resultados serán comparados con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-

SISTEMA SUBSISTEMA Componente ambiental Indicador de impacto	Parámetro de comparación para el proyecto.
contaminantes presentes	SEMARNAT-1996.
Extracción total de agua para uso consuntivo (huella hídrica)	El recurso lo proveerá CNA. La extracción excesiva de agua subterránea puede provocar la disminución del recurso debido a la sobreexplotación, el agotamiento de pozos, producir hundimientos del suelo y privar a futuras generaciones del uso de ese recurso, acciones que no pretende el proyecto.
Atmósfera	
Cambios en la presión sonora en aire.	El incremento en los niveles de ruido debe evaluarse por su efecto que puede tener sobre las poblaciones de fauna, así como en los núcleos poblacionales En la determinación de ruido por maquinaria (etapa de construcción), para su medición se basará en la Norma Oficial Mexicana Norma NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece que el máximo de decibeles que se pueden permitir en zonas habitadas que es de 68 dB.
Contaminación.	Pudiera presentarse. La determinación de las concentraciones se realizará y se ajustará de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: <ul style="list-style-type: none"> • NOM-021-SSA1-1993, CO: 12,595 µg/m³ • NOM-023-SSA1-199, NO₂: 395 µg/m³ • NOM-025-SSA1-1993, SO₂: 341 µg/m³ • NOM-022-SSA1-1993, PM₁₀: 150 µg/m³
Suelo	
Cambios en el uso de plaguicidas y fertilizantes	Probable. Sin embargo, se respetaran a los plaguicidas autorizados por la CICOPRAFEST, a través del catálogo, donde establece los usos, sinonimias, mezclas y coadyuvantes de las sustancias registradas.
Cambios en el uso de suelo.	El propósito es evaluar integralmente el grado de aptitud natural de uso del suelo sobre el escenario de los recursos naturales disponibles con el fin de detectar las zonas con condiciones más críticas o favorables, según sea el interés socioeconómico y su uso de suelo, ante el desarrollo de los procesos erosivos, denudativos, gravitacionales, erosivo-kársticos y fluviales acumulativos y lacustres, entre los principales procesos modeladores. El área es urbana ya definida.
Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de residuos sólidos, sus lixiviados o derrames de hidrocarburos	Probable. Se contara con el programa de vigilancia ambiental.
MEDIO PERCEPTUAL	

SISTEMA SUBSISTEMA Componente ambiental Indicador de impacto	Parámetro de comparación para el proyecto.
Valor testimonial	
Modificación del paisaje natural o territorio	Probable. Se puede hablar de las regiones socio-ecológicas, en el entendido que los territorios son el resultado de un uso continuo de las sociedades que habitan determinada región y que se han adaptado a los aspectos ecológicos que ahí se desarrollan (Gómez Orea, 2003), se puede medir la tasa de cambio de un territorio, considerando su vocación socioeconómica y el uso del territorio, en función del cambio de uso de suelo. No es probable que los procesos económicos en otras regiones de la Península de Yucatán como ganadería, minería, servicios financieros, agricultura tradicional, agricultura comercial, industria de la construcción y manufacturas puedan florecer en la isla.
MEDIO DE NUCLEOS HABITADOS	
Empleo	
Cambios en la generación de fuentes de trabajo	Positivo. Se prevé un incremento en la ocupación de los habitantes de la isla.
Prestaciones laborales	Factible. Se prevé un incremento en las prestaciones.
Propiedad Social	
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales	Factible. Se prevé un incremento en las prestaciones.
Servicios	
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas	Factible. Se prevé un incremento en el servicio.
Cambios en el consumo de energía eléctrica	Se prevé un incremento en el servicio.
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados	Se prevé un incremento en el servicio. Se contara con Programa de Residuos Sólidos.
Uso del suelo	
Cambio en el uso del suelo	La superficie que ocupa o van a ocupar, tuvo un uso de suelo distinto. Este uso puede ser: Vegetación primaria; vegetación secundaria; pastizales; reservas naturales; agricultura tradicional; agricultura comercial (tecnificada); infraestructura (edificaciones diversas).

SISTEMA SUBSISTEMA Componente ambiental Indicador de impacto	Parámetro de comparación para el proyecto.
MEDIO ECONÓMICO ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
Impulso al comercio	
Impulso a las actividades turísticas	Factible. Se incrementara el afluente turístico con el apoyo del proyecto a esta actividad.
Ingresos	
Finanzas públicas	Factible. Se incrementara el aporte a las finanzas municipales.
Modificación en la captación de recursos económicos	Factible. Se incrementara el aporte a la población ocupada.

Tabla 23. Relación de indicadores de impactos potenciales usados en la valoración de los impactos.

Fase del proyecto	Posible impacto/ acción en el medio	Posible elemento impactado	Comentario/indicador
<i>ETAPA DE PREPARACIÓN</i>			
LIMPIEZA DEL ÁREA Y TRAZOS	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA	- Flora/fauna	En el supuesto caso de la presencia de avifauna eventual (puesto que su presencia es insignificante), por lo que se pudieran alterar las acciones de estar y alimentación. Se estima escaso número de plantas a rescatar por la gran presencia de herbáceas y palma de coco.
	GENERACIÓN RESIDUOS SÓLIDOS	- Suelo	Con motivo de eliminación de maleza se generaran residuos vegetales.
TRABAJOS GENERALES	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo/agua	Debido a excrementos y micción de los trabajadores, puede contaminarse el suelo e incluso el área de la ZOFEMAT.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	RESIDUOS SÓLIDOS POR EL CONSUMO DE PRODUCTOS	- Suelo/agua / ZOFEMAT	Con motivo de la ingestión de alimentos, como en el punto anterior, se puede contaminar el suelo e incluso la ZOFEMAT.
	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida	Con la contratación de los trabajadores para esta actividad, se prevé una contribución al incremento en la calidad de vida.
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local	Se prevé un incremento en la economía local con la compra de insumos y materiales.
+ Empleo		Con la contratación de trabajadores se verá apoyada la generación de empleo.	
<i>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</i>			
EXCAVACIÓN E HINCADO DE PILOTES	EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS	- Atmósfera	Como producto de la utilización de equipo de construcción en el hincado de los pilotes de las cabañas con apoyo de una máquina y del corte de la madera, se generarán y emitirán gases a la atmósfera.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	El equipo de corte de la madera con sierra, el clavado de la madera y el motor de la retro, los vehículos, así como la colocación de instalaciones de todo tipo (hidráulicos, sanitarios, eléctricos,

Fase del proyecto	Posible impacto/ acción en el medio	Posible elemento impactado	Comentario/indicador
	ALTERACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA (nivel)	- Suelo	etc.), emitirá ruidos. En el hincado de los pilotes se efectuara un cierto impacto puntual en la conformación del suelo.
	ALTERACIÓN DE LOS PATRONES HIDROLÓGICOS PLUVIALES	- Agua	Con la presencia de la excavación y los pilotes se pudiera presentar una cierta barrera a los patrones pluviales del área.
	PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE EXCAVACIÓN	- Suelo/vegetación	Con motivo de la excavación se pudiera producir una cantidad de material que lograra alterar el entorno en caso de no aprovecharlo en sitios adecuados del propio predio o disponerlo en lugares autorizados para ello.
	CONSTRUCCIÓN DE PALAPAS	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera
EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS		- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) se prevé una emisión de partículas a la atmósfera.
EMISIÓN DE RUIDO		- Atmósfera	Con el funcionamiento del equipo de corte (sierras) y el clavado de la madera, así como instalación de diversas instalaciones se prevé una emisión de ruido.
PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		- Suelo/ZOFEMAT	Con la construcción del proyecto, se tendrán desechos sólidos de todo tipo derivados del material empleado. Asimismo, se tendrán desechos de la ingestión de alimentos. Esta acción puede desencadenar una serie de impactos ambientales adicionales directos o indirectos, ya sea a la flora, fauna, al entorno y hasta al personal por la acumulación de residuos, por ello debe ser atendido con acuciosidad.
ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN		- Procesos	Los factores ambientales que pudieran verse afectados son los inherentes a la dinámica costera (ZOFEMAT).
		- Paisaje natural	Puede alterarse el paisaje actual (fragilidad visual).
		+ Población	Se dará ofrecimiento de diversos tipos de mano de obra.

Fase del proyecto	Posible impacto/ acción en el medio	Posible elemento impactado	Comentario/indicador
CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS COMPLEMENTARIAS	EMISIÓN DE POLVOS	- Atmósfera	En este caso los polvos serán generados por construcción de palapas, del cuarto de máquinas, sistema de tratamiento de aguas residuales y humedal.
	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Generado por la maquinaria para las instalaciones diversas y de aguas residuales.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	-Suelo/ ZOFEMAT	Con motivo de la construcción, se tendrá material de desecho tales como pedazos de tubo, PVC, láminas, madera (tablas, tablonces, polines y pilotes), así como de botes, vidrio, cajas y bolsas de todo tipo.
		+ Población	Se dará ofrecimiento de mano de obra y el aumento de la población que participa en esta etapa del proyecto puede acarrear varios impactos, que deben ser considerados.
INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS Y ACCESORIOS	EMISIÓN DE RUIDO	- Atmósfera	Con motivo de la construcción de obras complementarias y colocación de accesorios, se emitirá cierto nivel de ruido originado por la instalación y adecuación.
	PRODUCCIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	- Suelo/ ZOFEMAT	Por motivos de construcción, se tendrán diversos residuos sólidos derivados de la adecuación y colocación de los accesorios; además se tendrán desechos de la ingestión de alimentos.
LIMPIEZA GENERAL	RETIRO DE MATERIALES DE DESECHO (orgánico e inorgánico)	- Suelo - Atmósfera	Con la presencia de restos de la vegetación existente en el sitio, así como del producto de la construcción, colocación de accesorios y de la ingestión de los diversos alimentos, se pueden generar malos olores y fauna nociva por lo que se eliminarán todos estos residuos eliminando también los malos olores y fauna nociva.
GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo/agua	Con motivo de todos los trabajos a realizar en esta etapa y en caso de no contar con sanitarios móviles o fijos se pudieran ocasionar impactos al área de los solares

Fase del proyecto	Posible impacto/ acción en el medio	Posible elemento impactado	Comentario/indicador
			vecinos, a propio y a la ZOFEMAT.
CONTRATACIÓN DE PERSONAL	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Calidad de vida	Con el desarrollo del proyecto se prevé una cierta contribución a la generación de empleos.
	MAYOR ESTABILIDAD ECONÓMICA Y COMERCIAL	+ Economía local y regional Empleo	Con el desarrollo del proyecto se prevé una contribución a la generación de empleos, lo que conlleva un incremento en la economía local.
<i>ETAPA DE OPERACIÓN</i>			
CONSUMO DE PRODUCTOS	PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	- Suelo	Con el usufructo de las villas/palapas se pueden tener impactos ocasionados por los diferentes residuos sólidos generados por los usuarios como por el servicio de mantenimiento de la misma.
	PRODUCCIÓN DE AGUAS RESIDUALES	- Suelo	En caso de no atender esta acción se pudieran tener serias afectaciones al ambiente.
	ACTIVACIÓN MENOR DE LA ECONOMÍA	+ Economía local	Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, se pronostica una contribución a la activación de la economía local y regional. Este es uno de los indicadores más relevantes ya que con frecuencia es uno de los principales móviles de un proyecto, es por esto que los impactos positivos deben valorarse para establecer su viabilidad.
INCREMENTO DE PERSONAS EN FRANJA LITORAL (costa)	AUMENTO DE PRESIÓN SOBRE ECOSISTEMA COSTERO	- Fauna (aves y tortugas marinas) - Flora	Con la presencia humana se considera una cierta alteración de la presencia de la escasa avifauna marina en el sitio del proyecto. En el caso extremo de la presencia de quelonios, pudiera alterarse su ovodepositación. El humedal puede verse afectado.
OFERTA PERMANENTE DE EMPLEOS	MAYOR NIVEL DE EMPLEO	+ Empleo	Las personas empleadas en la operación tanto de manera permanente como temporal y el mantenimiento del proyecto en sí, además de los accesorios y partes de los sistemas de agua pluvial que se captara para baños y limpieza, energía, los accesorios y partes de los sistemas de agua, energía y
		+ Calidad de vida	
		+ Economía	

Fase del proyecto	Posible impacto/ acción en el medio	Posible elemento impactado	Comentario/indicador
		local	tratamiento de aguas residuales, sistemas contra incendios, hidráulicos, pintura, carpintería, fontanería, vidrios, aluminios, albañilería, pintura; compra, mantenimiento y reposición del equipo y material escolar, etc., contribuirán al incremento de la calidad de vida de las personas participantes (directas e indirectas), las que tendrán a su vez, contribución a la economía local.

De acuerdo con Conesa (2003)¹⁹, señala que "existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente y sobre algunos de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico otros, etc."

De entre ellos, en la clasificación de los métodos más usuales se encuentra el de Sistemas de red y gráficos como lo es el de Matrices causa-efecto (Leopold) y el de Listas de Chequeo, entre otros más como el de CNYRPAB, Bereano, Sorensen y Banco Mundial.

De acuerdo con ese mismo autor, el método cualitativo, preliminar y muy valioso para valorar las diversas alternativas de un proyecto es el conocido como Matriz de Leopold que fue el primer método que se estableció para efectuar evaluaciones de impacto ambiental, el cual consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en cual se disponen como filas, por una parte, los factores ambientales que se presumen pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán la causa de los posibles impactos²⁰. Dentro de las acciones susceptibles de producir impactos, se elaboran dos relaciones (por lo menos) que son la etapa o fase de construcción y la de operación, funcionamiento o explotación.

¹⁹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 59.

²⁰ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 61.

En la identificación de acciones se deben diferenciar los elementos como son²¹:

- Acciones que modifiquen el uso del suelo
- Acciones que implican emisiones de contaminantes (a la atmósfera, aguas, suelo y en forma de residuos sólidos).
- Acciones derivadas de del almacenamiento de residuos.
- Acciones que implican la sobreexplotación de recursos.
- Acciones que implican subexplotación de recursos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro de del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normativa medio ambiental vigente.

Sugiere el proceso de identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos señalando cuadros de los componentes ambientales, en base al cual se elaboró el presentado.

Después de la matriz de impactos se hace la matriz de importancia. Que señalan y permiten obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una evaluación simplificada (inciso e, del resolutivo).

La literatura indica que los distintos factores del medio presentan importancias distintas unos de otros en relación a su contribución a la situación ambiental, por lo que se debe de tener mucho cuidado en no confundir la importancia o interés que presenta un factor con la importancia del impacto sobre ese factor, el cual es determinado por el algoritmo de la importancia del impacto²². De acuerdo con Conesa (2003), en una matriz depurada pueden aparecer efectos de diversa índole en relación a su relevancia y posibilidad de cuantificación, es por ello que propone la excluir efectos despreciables en el proceso y se ignoran en el conjunto de la evaluación.

y los recursos naturales adyacentes, por lo que no obstaculizara la existencia y desarrollo del hombre y de la biota existente, por tanto, tampoco obstaculizara la continuidad de los procesos naturales de su sistema ambiental; ya que, el REIA, en su artículo 3o, fracción IX, establece que un impacto ambiental significativo o relevante es "Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales."

²¹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 81.

²² Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 80- 97.

Por ello, más adelante se referirá a la asignación de los valores de importancia que inferiores a 25 son irrelevantes²³.

Todo ello debido a que se infiere que no provocara alteraciones en los ecosistemas

De acuerdo con Gómez Orea (2003), desde el punto de la valoración, existen dos clases de factores ambientales: los cuantitativos y los cualitativos. Los primeros son medibles y para ellos se dispone de una unidad de medida. Los segundos son aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y entonces hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración dentro de los que se dispone de criterios objetivos de valoración, obteniéndose de esta manera una estimación relativamente objetiva resultado de la aplicación de dichos criterios y aquellos de carácter subjetivo que corresponden a la estimación que de él hacen una serie de miembros de un panel de expertos²⁴.

De esta forma, la importancia del impacto es el aspecto mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. En este caso, el valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características indicadas por Conesa (2003)²⁵ no considerando otro tipo de valoraciones de otros autores como lo sugerido por Garamendia (2006)²⁶. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (ya indicados en el numeral V.1 de este Capítulo).

Para ello, la importancia del impacto está representada por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos supuestos²⁷ y considerados²⁸, según se muestra en la siguiente tabla, la cual fue considerada.

²³ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

²⁴ Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. 2ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 198.

²⁵ Conesa, V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 95.

²⁶ Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. pp 239-245.

²⁷ Donde también hay que considerar la recuperabilidad que se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado por medio de la intervención humana.

²⁸ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p95.

Tabla 24. Importancia cuantitativa de los impactos ambientales

CARÁCTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES			
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo Plazo	1
- Parcial	2	- Medio Plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
- Fugaz	1	- Corto Plazo	1
- Temporal	2	- Medio Plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy Sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regulación de la manifestación)	
- Indirecto	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
IMPORTANCIA (I)			
$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR)$			

V.3 Caracterización de impactos

Este procedimiento se inicia con el apartado anterior, al clasificar los impactos como benéficos (+) o perjudiciales (-) en la matriz de interacción con los factores del ambiente. Adicionalmente, cada uno de los impactos es medido cualitativamente de acuerdo al método propuesto por Conesa (1997; 2000) y Garmendia *et al.* (2006).

La medición es realizada en la evaluación del impacto ambiental, a través del conocimiento amplio del sitio basado en varias visitas de campo y análisis detallado y en conjunto del proyecto a desarrollar, considerando toda la información de campo, cartográfica y bibliográfica disponible y obtenida, así como la discusión, también detallada, de cada uno de los impactos identificados y sus efectos en cada uno de los

factores ambientales sobre los que incide. Para ello fue necesario primeramente identificar las acciones que pudieran causar impactos sobre uno o más factores del medio y los elementos del medio susceptibles de recibirlos, lo cual se hizo de una manera consensada (de acuerdo a la metodología de varios autores²⁹) entre el equipo de trabajo.

V.4 Evaluación de los impactos

Se procedió a desarrollar las matrices de importancia de impactos por etapa de proyecto, teniendo en cuenta la siguiente simbología y rangos de evaluación:

La importancia de los impactos toma valores más o menos entre 13 y 100, por lo que, en términos generales puede afirmarse que³⁰:

De 0 a 24: impacto irrelevante

De 25 a 50: impacto moderado

De 51 a 75: impacto severo

Superiores a 75 deben ser considerados como críticos

De esta manera, a continuación (y en Anexo) se muestra la matriz de importancia, donde se señalan los impactos en el medio sobre los factores ambientales por cada etapa de desarrollo del proyecto.

²⁹ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. pp 79-81.

Garamendia, S. A., 2006. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Pearson-Prentice All. España. p 189.

³⁰ Conesa, F. V. 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa. p 96.

Es importante mencionar que los posibles impactos a generarse sobre los componentes ambientales identificados como relevantes (agua, aire, suelo y vegetación) se refiere, en los primeros tres al medio abiótico y el último al biótico, cuya vegetación arbórea no será afectada por las actividades como son limpieza, piloteado y construcción de palapas y obras complementarias.

En lo que se refiere a fauna silvestre se tendrá un impacto bajo muy poco significativo, puesto que en el área y/o sitio del proyecto, esta es escasa y/o casi totalmente ausente.

En lo que se refiere a vegetación también se considera que tendrá un impacto no significativo ya que en dicho sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, la vegetación arbórea silvestre existente no se verá afectada, fundamentalmente la conformada por el mangle, ya que no se hará remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del mismo, así como del ecosistema y su zona de influencia. No obstante ello, se contempla un programa de forestación con especies nativas de región a desarrollarse en el propio predio.

De los componentes socioeconómicos identificados como relevantes, infraestructura y servicios, todo lo relativo a la población como la calidad de vida y aceptabilidad social, así como lo referente a la economía lugareña como lo es el empleo, el sector construcción, comercio organizado y finanzas del sector público, todos ellos se verán beneficiados por el desarrollo del proyecto.

De igual manera es posible identificar aquellas etapas y actividades del proyecto que repercuten en mayor medida, de forma adversa o benéfica, en los componentes ambientales del sitio. Asimismo, es posible identificar a los componentes ambientales que mayor impacto perjudicial o benéfico sufrirán con el proyecto, destacando los que son relevantes como el suelo, agua subterránea y los que son críticos, así como la infraestructura y servicios y calidad de vida.

A continuación se presenta, en forma de tabla, el resumen con los principales resultados obtenidos por etapa en las matrices correspondientes, de acuerdo al criterio del análisis de que podrían afectar el sitio del proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
Impacto general de las etapas	129	
Factores ambientales más afectados de la etapa	Niveles de ruido	-61
	Calidad del aire	-41
Factores ambientales más beneficiados de la etapa	Empleo	+42
	Comercio	+85
Actividad con las mayores evaluaciones negativas	Movimiento de maquinaria y equipo	-71
Actividad con la mayor evaluación positiva	Forestación y protección de áreas	+187
Impactos individuales con evaluaciones	Reducción volumen suelo	-1

menos negativa y las más negativas de la etapa	Uso suelo	-1
	Niveles de ruido	-61
Impactos individuales con evaluaciones más positivas de la etapa	Comercio	+85
Tipo de impactos identificados según su relevancia	POSITIVOS: Moderados y críticos	
	NEGATIVOS: Irrelevantes, moderados y severos	

El impacto individual con mayor evaluación negativa en toda la etapa, es niveles de ruido y el impacto individual con menor evaluación negativa corresponde al uso del suelo y su volumen, pero que para ello se tienen contempladas las medidas pertinentes de mitigación y además, se contará con un programa de forestación con especies nativas de la región con lo cual se pretende crear espacios ambientales para su desarrollo.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COMPONENTE O ACTIVIDAD	EVALUACIÓN
Impacto general de la etapa	163	
Factores ambientales más afectados de la etapa	Abundancia de fauna	-2
	Servicios de salud	-3
Factores ambientales más beneficiados de la etapa	Calidad y valor escénico	+20
	Calidad de vida	+28
Actividad con la mayor evaluación positiva	Mantenimiento área de conservación	+82
Impactos individuales con evaluaciones menos negativa y más negativa de la etapa	Abundancia de fauna	-2
	Servicios de salud, contaminación suelo	-3
Impactos individuales con evaluaciones más positivas de la etapa	Calidad de vida	+28
	Calidad y valor escénico	+20
Tipo de impactos identificados según su relevancia	POSITIVOS: Irrelevantes, Moderados y Críticos	
	NEGATIVOS: Irrelevantes	

El impacto individual con mayor evaluación negativa de la etapa, es Servicios de salud, siendo la Calidad de vida y mantenimiento del área de conservación los más positivos.

Derivado de la Matriz de importancia, se puede señalar que por lo que hace a los impactos finales del proyecto, considerando la doble sumatoria de los efectos generados tanto positivos como negativos o perjudiciales, se generan un total 214 impactos ambientales de los cuales 98 son de carácter adverso, distribuidos de la siguiente manera:

- ▶ 155 se producen en la etapa de preparación y construcción.

- ▶ 59 son generados en la etapa de operación del proyecto.

De la misma manera,

- ▶ 83 se generan en las etapas de preparación y construcción
- ▶ 15 en la de operación del proyecto

Por lo que hace a los impactos positivos o benéficos, se producen un total de 116, estos se distribuyen de la siguiente manera:

- ▶ 72 se obtienen en la etapa de preparación y construcción del proyecto
- ▶ 44 durante la etapa de operación

Es importante señalar que por la característica del proyecto, no ha sido considerada la etapa de abandono del mismo.

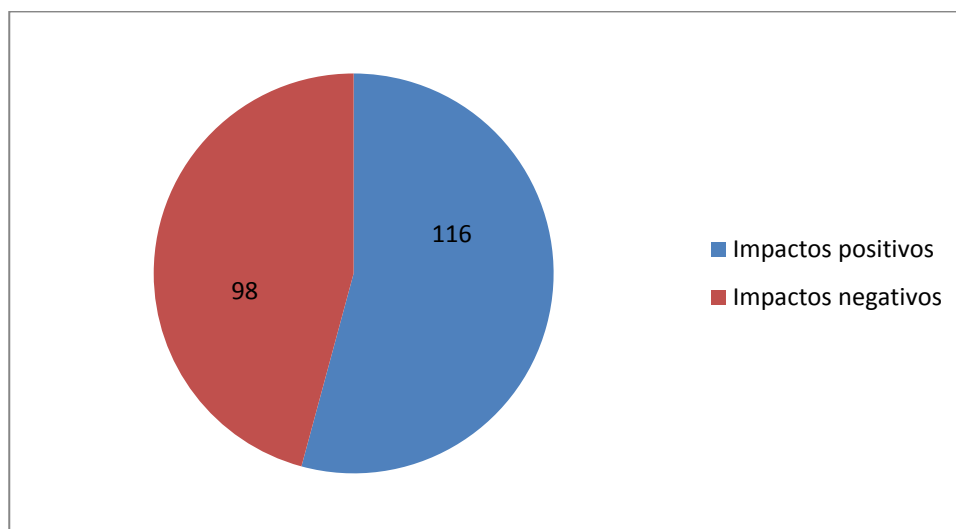


Figura 54. Impactos totales del proyecto.

Se puede considerar que el desarrollo del proyecto está ubicado en una zona cuya vocación y uso autorizado es precisamente el urbano y producirán impactos negativos (irrelevantes, moderados y severos) y positivos (irrelevantes, moderados, críticos y severos) en las diferentes etapas del proyecto.

Por lo que hace a los impactos residuales y acumulativos, no se prevén estos, en virtud del tipo y la magnitud del presente proyecto, así como las medidas de

prevención, mitigación y compensación que se presentan para resarcir los impactos adversos que se han detectado.

La sinergia de otros proyectos que se logren, se traducirá en un mejoramiento sustancial de la zona siempre y cuando se cuente y se dé cumplimiento a la legislación ambiental aplicable.

En el caso que nos ocupa y por todo lo anotado anteriormente, así como que el proyecto no implicará alteración ambiental en el espacio donde se pretende desarrollar el mismo, y, por lo que hace al área de influencia así como el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto, se puede señalar que, el área de influencia de dicho predio se circunscribe prácticamente a una fracción de la parte terrestre, toda vez que, por una parte, no interfiere con ningún corredor biológico, sistema hidrológico superficial o subterráneo, no habrá ningún tipo de aprovechamiento y no se verterá ningún tipo de residuo al subsuelo o a la vegetación ni a la ZOFEMAT que pudiera ocasionar repercusiones en el ecosistema costero ya que su impacto dentro del sistema será irrelevante, ya que con el análisis realizado del mismo, se prevé que no se producirán desequilibrios ecológicos ni daños permanentes significativos en el ambiente, no alterará los atributos ambientales del sitio ni del ecosistema costero en su conjunto puesto que su influencia es completamente puntual e irrelevante, por lo que con el desarrollo de este proyecto no se comprometerá la integridad funcional de los ecosistemas presentes en la región ni se generarán impactos ambientales a las actividades funcionales de los mismos.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

De acuerdo con varios autores, caso particular de Conesa (2003), el término prevenir, atenuar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas, de mitigación y/o correctoras antes, durante y después de realizar el proyecto con objeto de:

- ✓ Utilizar en mayor medida las oportunidades que ofrece el medio, en pro del mejor logro ambiental del proyecto.
- ✓ Invalidar, frenar, mitigar, corregir o compensar los efectos negativos derivados del desarrollo del proyecto y que afectan el medio ambiente.
- ✓ Aumentar, mejorar y fortalecer los efectos positivos que se pudieran presentar.

Pueden llevarse a cabo diversas medidas, las cuales pueden ser de diversos tipos, que son:

Protectoras, que evitan la creación del efecto, modificando los elementos que definen la actividad a desarrollar.

Correctoras de impactos recuperables, canalizadas a invalidar, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia.

Finalmente se tienen las Compensatorias de impactos irre recuperables e ineludibles, que son las que no impiden la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero equilibran la alteración de determinado factor.

En virtud de optar por cualquiera de los casos señalados, es conveniente contemplar un apartado en el cual se indiquen las medidas que se aplicarán, constituyendo un informe donde se incluyan los siguientes puntos:

- Impacto al que se dirige o efecto que se pretende prevenir, corregir, mitigar o compensar.
- Selección de la medida a adoptar.
- Objetivo.
- Lapso óptimo para la puesta en marcha de la medida, dando la prioridad y urgencia.
- Eficacia y/o eficiencia de la medida adoptada.

No se debe pasar a las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos del proyecto, sin tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas.

Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

Hay que considerar que las modificaciones que se realizarán por la construcción y operación del presente proyecto "Villas Flamingos", serán todas de carácter puntual, debido a las características y dimensiones de las obras, así como las características de construcción y material que se emplearán. Todo ello se verá reflejado en una significativa reducción de impactos ambientales.

Una vez evaluadas las condiciones que presenta actualmente el predio y su marco ambiental, considerando el trabajo de campo y el conocimiento específico de sus atributos ambientales, se analizaron los impactos de las actividades del proyecto en la zona. Se puede mencionar que se considera que las afectaciones potenciales derivadas del presente proyecto, son factibles de ser mitigadas y prevenidas si se llevan a cabo las siguientes disposiciones:

- ✓ Se deben aplicar las medidas generales para cada una de las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación).
- ✓ Se deben aplicar medidas específicas de prevención y mitigación para cada etapa del proyecto.
- ✓ En caso de ser necesario, se deben aplicar medidas de compensación a efecto de otorgar un valor agregado al proyecto.
- ✓ Ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual atiende las disposiciones anteriores.

De esta manera se pueden señalar las siguientes medidas generales.

✓ **Medidas generales.**

Durante la ejecución del proyecto se deberán llevar a cabo una serie de actividades comunes de las diferentes etapas, principalmente para las de preparación y construcción, tales como el empleo de la mano de obra y adquisición de materiales, por lo que se incluyen las medidas a efecto de regular dichas actividades:

1. Adquisición de materiales de construcción.
 - Invariablemente, todos los materiales que se utilizaran en el proyecto (tablas, tablones, polines, pilotes y zacate; PVC, vidrio, alambre, alambrón, clavos, cemento, arena, etc.) deberán ser adquiridos en negocios establecidos y autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.
2. Contratación de mano de obra.

En este caso se deberá de hacer la contratación de la mano de obra de la población de la propia isla a efecto de asegurar que se conoce el medio y la protección al mismo.

No obstante que la contratación de personal se pondera como un impacto benéfico debido a que se generan fuentes de empleo, también es cierto que la presencia del personal que laborara en un proyecto conlleva efectos ambientales y sociales negativos, por ello es importante que el personal conozca el tipo de construcción como el del presente proyecto, de lo cual los pobladores de la isla son expertos.

3. Concientización ambiental.

Como ha sido mencionado y no obstante que los pobladores de la isla tienen una amplia experiencia en este tipo de proyectos, se pretende establecer actividades de concientización ambiental, previo al inicio del desarrollo de acciones; se considera que por el tipo de proyecto, no es necesario el establecimiento amplio de una serie de letreros con diversos tipos de expresión.

✓ **Medidas específicas para cada etapa.**

Una vez evaluadas las condiciones que presenta actualmente el sitio del proyecto y su marco ambiental, en base al trabajo de campo y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, así como analizar el impacto de las actividades que se desarrollaran en la zona del proyecto, se considera que las afectaciones potenciales provocadas por el desarrollo del mismo son factibles de ser prevenidas y mitigadas.

De esta manera, a continuación en la Tabla siguiente, se desglosan de manera detallada las medidas de prevención y/o mitigación por etapa de desarrollo del proyecto, para cada uno de los elementos del ambiente susceptibles de ser afectados y que han sido relacionados e indicados en el capítulo anterior, donde fueron agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico y cultural.

Tabla 25. Medidas preventivas, mitigación y/o compensación por componente ambiental y etapa.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
Atmósfera-clima	1. Por supuesto, no se construirá nada de cemento ni se quemara ningún tipo de materia orgánica por lo que no se emitirá más calor al ambiente.	2. Como medida preventiva, no será empleada maquinaria pesada que genere y emita grandes niveles de energía. 3. Será empleada maquinaria en buen estado a efecto de disminuir las emisiones.	4. Como prevención, no será empleado ningún equipo que emita energía al ambiente. Además, como compensación, será realizado un programa de Protección y Conservación de manglar a cabo en el sitio del predio mismo.	Total (100%).	Durante el lapso de cada una de las etapas y de todo el proyecto en su conjunto.
Aire	5. Como medida de prevención, se deberá usar vehículos debidamente afinados y lubricados, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos (en su caso volquetes) de los particulares mediante los que se transportará todo tipo de material de construcción para el proyecto (palapa, etc.) deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de humo a la atmósfera, a efecto de dar cumplimiento a las	9. Como medida de prevención, se deberá usar equipo y maquinaria debidamente afinada y lubricada, a manera de no emitir ruido excesivo y humo, para lo cual, todos los vehículos camiones y carritos de los particulares mediante los que se transportará todo tipo de material de construcción para el proyecto, deberán estar en buenas condiciones mecánicas para evitar la contaminación por ruido y emisiones de humo a la atmósfera.	16. Como medida de prevención, no será empleado ningún equipo que emita contaminantes (humo, olores, etc.) o ruido a la atmósfera de manera que este no sea difundido por el aire. 17. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de cualquier tipo de residuos.	Debido al tipo de proyecto y el equipo y maquinaria a emplear; además, considerando el conjunto de las medidas propuestas que son completamente factibles debido a que no requieren de técnicas para su ejecución, se advierte que se tendrá una cobertura casi total (99%) de los impactos generados, creando solamente los mínimos lógicos en este tipo de proyecto.	Durante el lapso de cada una de las etapas y de todo el proyecto en su conjunto.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>Normas Mexicanas (NOM-080-SEMARNAT-1994 y (NOM-045-SEMARNAT-1996), lo cual corresponde aplicar a los propietarios de las unidades. Es necesario anotar que en la isla fundamentalmente se usan unidades tipo carritos de golf los que no contaminan el ambiente pues son eléctricos, siendo escasos los camiones usados (volquetes).</p> <p>6. Laborar solamente en horario diurno de 7 AM a 5 PM y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo.</p> <p>7. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos.</p> <p>8. Los vehículos que transporten materiales polvosos deberán estar cubiertos con lonas.</p>	<p>10. Cumplir con las Normas Mexicanas respectivas.</p> <p>11. Se retirara la maquinaria y equipo en mal estado.</p> <p>12. Laborar solo en horario diurno de 7 AM a 5 PM y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado para evitar la emisión de ruido y humo.</p> <p>13. Se prohibirá el hacer fogatas o incineración de residuos de cualquier tipo.</p> <p>14. Los vehículos que transporten los materiales deberán estar cubiertos con lonas.</p> <p>15. En caso de la utilización de ciertos materiales de construcción, se deberán humedecer los materiales.</p>			
Agua	18. Por ningún motivo se verterán las	22. Por ningún motivo se verterán las	25. Por ningún motivo se verterán las aguas	Con este cúmulo de medidas de carácter	La duración será durante el lapso

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>aguas negras al suelo, subsuelo, laguna o al mar (Zofemat) aunque esté alejado.</p> <p>19. Se deberán utilizar las letrinas portátiles que se ubicaran dentro del terreno.</p> <p>20. Ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo y micción a cielo abierto del propio terreno o alrededores.</p> <p>21. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>aguas negras al suelo, subsuelo, laguna o Zofemat ya que se utilizaran las letrinas.</p> <p>23. Ordenar a los trabajadores los usos adecuados de los sanitarios (letrinas) señalados a efecto de evitar el fecalismo y micción a cielo abierto en el propio terreno o alrededores.</p> <p>24. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>negras al suelo o subsuelo, para ello se implementara el programa de tratamiento de aguas residuales mediante la instalación de un biodigestor adecuado para una casa ya que cuenta con una nueva tecnología de tratamiento primario de aguas residuales domésticas con lo que se atiende y contribuye con el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) de generar acciones limpias, acordadas en la Reunión mundial llevada a cabo en Cancún del 25-30 de mayo de 2014.</p> <p>26. Los usuarios utilizaran los baños que se instalaran y darán servicio a las instalaciones las que se conectaran a la planta del biodigestor y que con el desarrollo llevara las aguas residuales de toda el área a dicha planta de tratamiento.</p> <p>27. Se deberá hacer uso de detergentes biodegradables.</p>	<p>normativo que son factibles de llevar a cabo se cubrirá completamente (100%) cualquier impacto en el desarrollo del proyecto.</p>	<p>de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			28. Se contara con el Programa del uso responsable del agua (trampas de grasa, ahorradores de agua, fugas, etc.)		
Suelo	<p>29. Como medida preventiva, se darán pláticas al personal a manera de ser concientizados sobre la importancia de colocar la basura en su lugar y usar los baños portátiles.</p> <p>30. Por ningún motivo se verterán las aguas negras al suelo, o subsuelo en esta etapa del proyecto.</p> <p>31. Se deberán utilizar los baños portátiles y ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo a cielo abierto del propio terreno o alrededores.</p> <p>32. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>	<p>38. Escarbar puntualmente los sitios de hincado, lo que implica señalar con anterioridad los sitios que susceptiblemente serían piloteables limpiando y recuperando con antelación la posible vegetación que se encuentre en los trazos de ubicación de cada pilote.</p> <p>39. Evitar la depositación de tierra/arena removida, en áreas aledañas o en la zona de manglar o canal contiguo.</p> <p>40. Ajustarse totalmente al diseño arquitectónico del proyecto, colocando los pilotes de acuerdo a su plan.</p> <p>41. De preferencia y</p>	<p>56. Para la mejor disposición de los residuos sólidos, estos se separarán de tal manera que lleguen separados al sitio de confinamiento municipal y puedan ser reutilizados o reciclados a manera de no contaminar y/o ensuciar el suelo o Zofemat.</p> <p>57. Se deberá contar con botes para el depósito de residuos sólidos, así como contenedores para el transporte a los sitios determinados por la autoridad municipal.</p> <p>58. Se deberá mantener perfectamente limpia la calle de acceso.</p> <p>59. En caso de tener la presencia de algún ejemplar de fauna considerada en la NOM-059 SEMARNAT-2010</p>	<p>Se advierte que con la puesta en marcha de todas las medidas señaladas, se minimizaran las afectaciones al suelo. Cabe aclarar que el personal que laborará en las acciones, cuenta con una amplia experiencia en la colocación de estructuras y palapas toda vez que esta es una de las actividad laborales frecuentes a la que se dedican en la isla (incluyéndolas acciones de protección de las tortugas marinas donde participara personal con gran experiencia en estas tareas), por lo que el éxito de la aplicación de las medidas indicadas está asegurado en un 100%.</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>33. Como medida preventiva, colocar depósitos rotulados, para basura, en sitios estratégicos.</p> <p>34. Llevar a cabo como prevención, una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o dispuestos en los sitios adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal) de tal manera de tener limpio el piso (suelo).</p> <p>35. Recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar los residuos, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>36. Colocación de barreras que no permitan el ingreso de la materia orgánica obtenida o bien, de residuos sólidos a las áreas colindantes, Zofemat y/o mar.</p> <p>37. Como medida preventiva, se delimitarán los sitios donde se</p>	<p>en lo posible, se deberá utilizar solamente herramienta de mano, no maquinaria, para no alterar el suelo.</p> <p>42. En su caso, usar máquinas debidamente afinadas y lubricadas a manera de que se trabaje puntualmente en el hincado de pilotes y no se generen contaminantes.</p> <p>43. Laborar solamente en horario diurno (7 A.M. a 5 P.M.) y con equipo adecuadamente engrasado y lubricado de tal forma que no liberen contaminantes al suelo.</p> <p>44. Se empleará madera dura de la región en proveedores autorizados para aprovechamientos forestales, sin empleo de tratamientos químicos.</p> <p>45. Reutilizar el material de excavación en la nivelación y relleno considerando que el</p>	<p>(tortugas desovando), se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal o ANP y se coordinaran acciones para su protección.</p> <p>60. En caso de presentarse un fenómeno hidrológico natural, deberá limpiarse toda el área de los residuos sólidos arrojados, después de la presencia de dicho fenómeno y también en áreas aledañas.</p> <p>61. Se deberá mantener perfectamente limpia la ZOFEMAT.</p> <p>62. Se deberá permitir el libre tránsito y acceso a la ZOFEMAT</p> <p>63. Creación de un Programa de separación y clasificación de residuos sólidos, entre los trabajadores que darán mantenimiento al proyecto (Programa de manejo de residuos sólidos).</p>		

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>hincaran los pilotes, donde no se requiere de trasplantes ya que se carece de vegetación arbórea natural.</p>	<p>suelo es solamente a base de arena.</p> <p>46. Deberán ser colocados botes para depositar los residuos sólidos y confinados en sitios adecuados para su posterior traslado al sitio que la autoridad municipal indique, a efecto de no afectar la playa de la Zofemat y al mar.</p> <p>47. Se acondicionaran suficientes recipientes para basura y así evitar que se coloquen de manera inadecuada los residuos, dichos recipientes deberán estar debidamente rotulados y de ser posible con gráficos que muestren el tipo de basura que se debe colocar en cada uno de ellos.</p> <p>48. Llevar a cabo una separación de los residuos, con el fin de que sean reutilizados, transformados o dispuestos en los sitios</p>			

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>adecuados (reciclaje, composta o relleno sanitario municipal).</p> <p>49. Colocación de barreras que no permitan el ingreso de residuos sólidos a las áreas aledañas.</p> <p>50. De los residuos sólidos, estos se deberán recuperar y enviar a sitios autorizados o bien, reutilizar, según sea el caso, sin quemarlos.</p> <p>51. Como medida preventiva, se deberán utilizar los baños portátiles y ordenar a los trabajadores el uso adecuado de los sanitarios señalados a efecto de evitar el fecalismo y micción a cielo abierto del propio terreno o aledaños.</p> <p>52. El baño deberá recibir limpieza frecuente (diaria), para evitar que el personal incurra en la defecación y micción al aire libre.</p>			

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>53. En el plantado (forestación y jardinería) solo se usaran especies nativas y autorizadas por las autoridades ambientales.</p> <p>54. El mantenimiento de maquinaria se realizará solamente en sitios autorizados y fuera del predio para no tener derrames de hidrocarburos.</p> <p>55. Implementar y operar el Programa de Vigilancia Ambiental.</p>			
Flora	<p>64. La selección del sitio para el trazado (desplante) deberá ser en los sitios proyectados que son áreas sin vegetación arbórea.</p> <p>65. Se deberá remover solamente vegetación herbácea o introducida en los sitios donde se hincarán los pilotes, ya que se carece de vegetación de mangle en esos sitios.</p>	<p>66. La ubicación de los pilotes para las villas/palapas deberá ser solamente en los sitios con la menor cantidad de vegetación arbórea, en su caso, reubicar la vegetación protegida como palma chit.</p> <p>67. En caso de ser necesario, se eliminara la vegetación arbórea indeseable, sobre todo el pino.</p>	<p>70. Se continuara con el Programa de protección y conservación de manglar.</p> <p>71. Se dará mantenimiento a la vegetación plantada, en función a un programa de forestación.</p> <p>72. En el mantenimiento de la vegetación se usaran solamente sustancias autorizadas por la</p>	<p>Debido a que se cuenta con personal técnico para el programa de protección y conservación de manglar, con la suficiente capacitación y entrenamiento en este tipo de acciones, se prevé que se tiene asegurado un alto nivel de éxito en la aplicación de las medidas propuestas (99%).</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		<p>68. Se deberá dar inicio al programa de protección y conservación de mangle.</p> <p>69. Se otorgarán pláticas a trabajadores sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, para crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales.</p>	<p>autoridad ambiental.</p> <p>73. Se dará la atención debida a la vegetación, en caso de enfermedades, utilizando sustancias autorizadas por la autoridad ambiental.</p> <p>74. Se otorgarán pláticas a trabajadores sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, además de crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales.</p>		
Fauna	<p>75. Se ordenará a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en el predio y permitir que esta se desplace libremente a las zonas aledañas.</p> <p>76. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.</p> <p>77. En el supuesto caso que se presentaran</p>	<p>78. Se ordenará a los trabajadores que no se moleste, capture o dañe, a la fauna que se pudiera encontrar en el predio y áreas aledañas y permitir que esta se desplace libremente a las zonas contiguas.</p> <p>79. No obstante que casi no se cuenta con fauna, la que se encuentre en el predio y que sea de lento desplazamiento, será capturada y reubicada</p>	<p>82. No será molestada ningún tipo de fauna silvestre terrestre a marina.</p> <p>83. Se otorgarán pláticas a trabajadores sobre acciones de protección a las especies de flora y fauna presentes en el hábitat de manglar, además de crear una conciencia de protección y conservación de los recursos ambientales.</p> <p>84. En caso de tener</p>	<p>Con este cúmulo de medidas de todo tipo, se espera cubrir satisfactoriamente la protección de la fauna silvestre, considerando que en la franja terrestre solamente pulula cierto tipo de avifauna y hasta el momento no se tiene la presencia de los quelonios marinos que de ser así, se coordinaran acciones con la Dirección de Ecología Municipal y/o ANP para proceder de acuerdo a</p>	<p>La duración será durante el lapso de cada una de las etapas debido a que algunas son aplicables solo a determinada etapa del proyecto.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	<p>quelonios marinos a desovar, se notificara a la Dirección de Ecología y ANP con quienes se coordinaran acciones para colaborar en esta actividad.</p>	<p>en áreas donde no sean sometidas a perturbaciones ocasionadas por las obras del proyecto,</p> <p>80. En el supuesto caso que se presentara algún ejemplar de fauna considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (quelonios marinos desovando), se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal o ANP y se coordinaran acciones para su protección.</p> <p>81. Se pondrá a disposición de las autoridades el trabajador que afecte a alguna especie de fauna.</p>	<p>la presencia de algún ejemplar de fauna considerada en la NOM-059 SEMARNAT-2010 (tortugas desovando), se dará aviso a la Dirección de Ecología Municipal o ANP y se coordinaran acciones para su protección.</p> <p>85. Evitar la iluminación hacia la Zofemat y área marina.</p>	<p>sus indicaciones (100%).</p>	
Procesos	<p>86. Solamente se realizaran trazado y limpieza de maleza por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera o al humedal.</p>	<p>87. Solamente se realizara la obra de las palapas y programas particulares puntuales por lo que no habrá afectaciones a la dinámica costera o del humedal aledaño.</p>	<p>88. No se pretende realizar ningún tipo de obra adicional a la señalada para este proyecto.</p>	<p>Debido al tipo de proyecto (magnitud y puntualidad) y que no se pretende construir ninguna obra adicional, no se modificara este componente de la dinámica costera o de la laguna.</p>	<p>El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.</p>
Recursos bióticos	<p>89. No será utilizado como usufructo ningún</p>	<p>90. No deberá ser utilizado ningún recurso</p>	<p>92. En su caso, solamente se podrán</p>	<p>Considerando que con el presente proyecto no se</p>	<p>La duración será durante el lapso</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	recurso terrestre, lagunar o marino, solo se realizara el trazado y limpieza del predio.	terrestre, lagunar o marino. 91. Deberá ponerse en práctica el programa de forestación y crearse un área de conservación donde se aplicara dicho programa.	llevar a cabo acciones de pesca de subsistencia y en su caso de pesca deportiva con el permiso correspondiente en cumplimiento a la Ley General de Pesca y su Reglamento; no deberán realizarse acciones de sustracción de otro tipo de ejemplares de la biota marina protegida. 93. Por ningún motivo serán vertidas o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, así como desechos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo de sustancia que pudiera poner en riesgo a la flora y fauna silvestres, en áreas del proyecto o aledañas al mismo.	pretende el aprovechamiento directo de ningún recurso biótico o abiótico y que solamente se pretende la construcción de palapas de apoyo al turismo, se advierte un éxito completo (100%) en la serie de medidas que se implementaran con objeto de la protección de la biota en general y el entorno del área.	de cada una de las etapas.
Paisaje natural	94. Como medida de mitigación, se llevaran actividades de limpieza diariamente.	95. Como medida de mitigación, el promovente continuara llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas. 96. Se deberá dar mantenimiento al área ajardinada y vegetación	97. Como medida de mitigación, se continuara, como en las etapas anteriores llevando diariamente las actividades de limpieza y se ajustara a las obras solicitadas y arquitectura mencionada con lo cual se dará realce al paisaje natural.	Se considera que con la factibilidad de realizar todo este cúmulo de medidas las cuales son perfectamente realizables, se obtendrá un total éxito (100%) en su aplicación.	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
		plantada, así como a toda el área.	<p>98. Se continuara dando mantenimiento a la vegetación plantada (área de conservación).</p> <p>99. Se dará mantenimiento al área del humedal.</p> <p>100. Instalación de botes rotulados, para el depósito de los residuos, de manera clasificada.</p>		
Paisaje urbano	101. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, no se deberá establecer campamento.	102. No habrá afectaciones negativas a la calidad y valor escénico existente, se mejorara el paisaje con la arquitectura de las obras y el uso de madera dura y zacate (huano) de la región.	103. En esta etapa no habrá afectaciones adversas a la calidad y valor escénico urbano, al contrario, se mejorara de forma sustancial el paisaje con la limpieza de áreas aledañas, cuidado de la vegetación y el tipo de la arquitectura de las obras la cual es a base de madera dura de la región.	Debido a que no habrá afectaciones negativas al paisaje urbano debido al material y arquitectura implementada, se cumple con la preservación del mismo. Al contrario, se advierten mejoras en el paisaje en general con la aplicación de las medidas consideradas (100%).	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.
Estructura urbana y equipamientos	104. No se tendrán afectaciones por acciones en esta etapa.	105. En relación a la etapa anterior, se incrementará su influencia y aportación positiva al comercio. Por emplearse trabajadores de la isla, no se incrementaran las necesidades urbanas.	<p>106. En esta etapa se coadyuvara para el desarrollo de la estructura y servicios urbanos que se requieran hospedaje y alimentación).</p> <p>107. Toda la madera empleada para</p>	Las medidas aplicadas son completamente realizables debido a que el material de construcción se obtendrá en los comercios establecidos (95%).	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			<p>reparaciones, provendrá y será adquirida en establecimientos autorizados y estar previamente tratada, lista para ser ensamblada en los sitios para mantenimiento, a fin de evitar contaminación en el sitio.</p> <p>108. El mantenimiento de la madera empleada para la construcción del proyecto contra intemperismo, resistencia a la salinidad y humedad, no se debe realizar en el sitio.</p>		
Infraestructura y servicios	<p>109. En esta etapa, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Será necesario contar con servicios de salud.</p>	<p>110. Debido al tipo de proyecto, no se verá afectada la red de comunicaciones, ni tránsito. Se contará con servicios de salud y de saneamiento municipal.</p> <p>111. Los equipos que requieran mantenimiento serán llevados a sitios adecuados para ello, no se hará en el sitio del proyecto.</p>	<p>112. Debido a que se contara con un sistema de tratamiento de aguas residuales y se cuenta con energía eléctrica eléctrica ya no se incrementaran las instalaciones para su servicio, de la misma manera se cuenta con el servicio de limpia, los que brindaran esos servicios al proyecto.</p>	<p>Con el desarrollo de este tipo de proyecto y las medidas propuestas, se tiene asegurado que no requerirán de más servicio adicionales, por lo que no se incrementaran las instalaciones de los servicios existentes (100%).</p>	<p>El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.</p>
Población	<p>113. Se dará ofrecimiento de mano de</p>	<p>114. Se dará ofrecimiento de mayor</p>	<p>116. Se dará ofrecimiento de mano de</p>	<p>Se considera que las medidas señaladas son</p>	<p>El lapso será durante el tiempo</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
	obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla.	cantidad de mano de obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla, con lo que ésta será la beneficiada. 115. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno.	obra. Como prevención, los trabajadores que participaran en esta etapa del proyecto serán de la propia isla, con lo que ésta será la beneficiada. 117. En caso de presentarse un fenómeno climatológico que pudiera poner en riesgo la vida de los usuarios y trabajadores, estos deberán ser retirados 48 horas antes de la llegada de dicho fenómeno.	las indicadas para este tipo de proyecto, por lo que se prevé una adecuación en el apoyo a la población (100%).	de desarrollo de cada una de las etapas.
Economía	118. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas del sector federal y municipal al obtener los permisos, autorizaciones y servicios conducentes.	119. En virtud de generar empleo, se impactara positivamente al sector de la construcción, el comercio organizado y a las finanzas (permisos y autorizaciones) del sector federal y municipal por la solicitud de permisos y licencias, así como pago al Seguro Social y servicios municipales.	120. Mediante la adquisición de todo tipo de enseres de esparcimiento y alimentación, así como del mantenimiento del proyecto se pronostica una contribución a la activación de la economía local y regional. 121. Se continuará con el pago al municipio por concepto de predial así como al uso de embarcaciones para el cruce de Chiquilá a la isla Holbox y viceversa; así	Las medidas señaladas son las adecuadas y con ellas se asegura su nivel de éxito debido a que esta acción es de las más positivas del proyecto y en apoyo a la población isleña (100%).	El lapso será durante el tiempo de desarrollo de cada una de las etapas.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDAS PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN			NIVEL DE ÉXITO ESPERADO (%)	DURACIÓN DE LA MEDIDA
	ETAPA PREPARACIÓN	ETAPA CONSTRUCCIÓN	ETAPA OPERACIÓN		
			como pago de servicios municipales		

Cabe señalar que para la ejecución de casi la totalidad de las medidas propuestas de prevención y/o mitigación, no se pretende contar con apoyo de construcción de obras complementarias inherentes al desarrollo de las medidas señaladas ni con equipo sofisticado y de magnitud en la práctica de ellas.

No obstante lo anterior, se puede considerar que durante la construcción, en el hincado de los pilotes y a manera de no emplear un equipo sofisticado que pudiera causar algún tipo de impacto en el área, esta acción se hará manualmente y solamente se apoyara en el empleo de maquinaria para casos excepcionales.

Para el transporte del material desde Chiquilá, que será utilizado, se emplearan vehículos tipo camión y embarcaciones de 21', de fibra de vidrio, con motores fuera de borda de dos tiempos de diversas marcas (Mercury y Yamaha principalmente) de 65HP.

En la confección de las palapas se usaran motosierras eléctricas y taladros.

Cabe señalar que ninguno de los equipos mencionados requerirán de mantenimiento y en caso de que así sea, serán llevados a los sitios adecuados para ello, totalmente fuera del sitio de construcción.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

A manera de tener un panorama de la situación actual del escenario que se presenta en el sitio requerido por el proyecto para la instalación de las villas y objeto del presente estudio, se advierte que en el sitio donde se desplantara el mismo se encuentra parcialmente libre de vegetación de humedal costero y con presencia de matorral costero, cocos y especies ruderales; no obstante ello, se propone la introducción de especies nativas autorizadas y como parte de la compensación, se propone el Programa de Forestación (es importante recalcar que el promovente no pretende afectar en lo absoluto la vegetación de mangle que se encuentra dentro del predio), en base al cual se contempla el mantenimiento y la plantación de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en un área donde se pretende la creación de un zona de conservación (721.27m²) y otras especies autorizadas en el área ajardinada con un total de 946.79m².

Se puede señalar que el promovente, convencido de la protección y conservación ambiental, se suma a la política de desarrollar una actividad de apoyo al turismo sustentable, por lo que en la construcción del escenario modificado por el proyecto se hacen planteamientos para la predominancia de impactos positivos, lo que se puede constatar en las matrices para la elaboración del proyecto.

También se puede señalar que por el tipo de arquitectura que se pretende, la construcción y los materiales utilizados permitirán que el paisaje conserve un aspecto tipo caribeño rústico con integración al ambiente natural. Para ello, el uso de prácticas y tecnologías modernas y limpias contribuirá a que el ambiente no sufra de mayores impactos y, por el contrario, podrán ser de utilidad como ejemplo para los pobladores locales y otras obras similares.

Con desarrollo del proyecto no se introducen cambios en la composición de especies, fundamentalmente de aquellas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y NOM-022-SEMARNAT-2003.

Debido a que se trata de un proyecto de bajo impacto que se integra totalmente al paisaje caribeño y rústico (villas) el cual no afectara la vegetación natural y el resto de los recursos naturales, no se considera necesaria la propuesta y evaluación de alguna alternativa al presente proyecto.

Finalmente, se puede señalar que en este escenario, el objetivo del proyecto planea dar el debido cumplimiento a las siguientes metas:

1. Dar un uso óptimo a los recursos ambientales que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica, siendo amigable con el entorno.
2. Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conservar sus activos culturales arquitectónicos, vivos y sus valores

tradicionales, y contribuir al entendimiento y a las tolerancias interculturales.

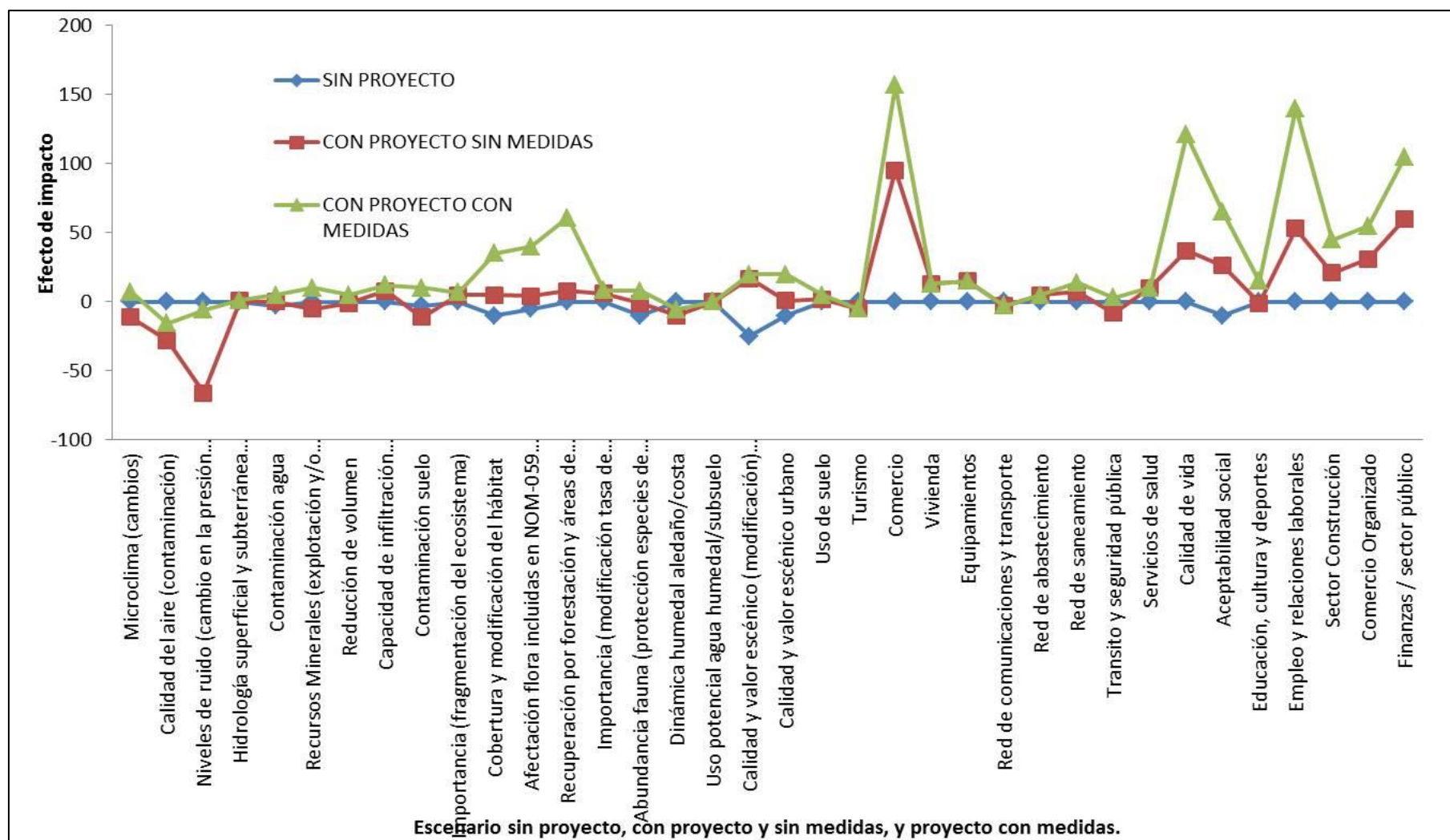
3. Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten a todos los agentes, beneficios socioeconómicos bien distribuidos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, y que contribuyan a la reducción de la pobreza.

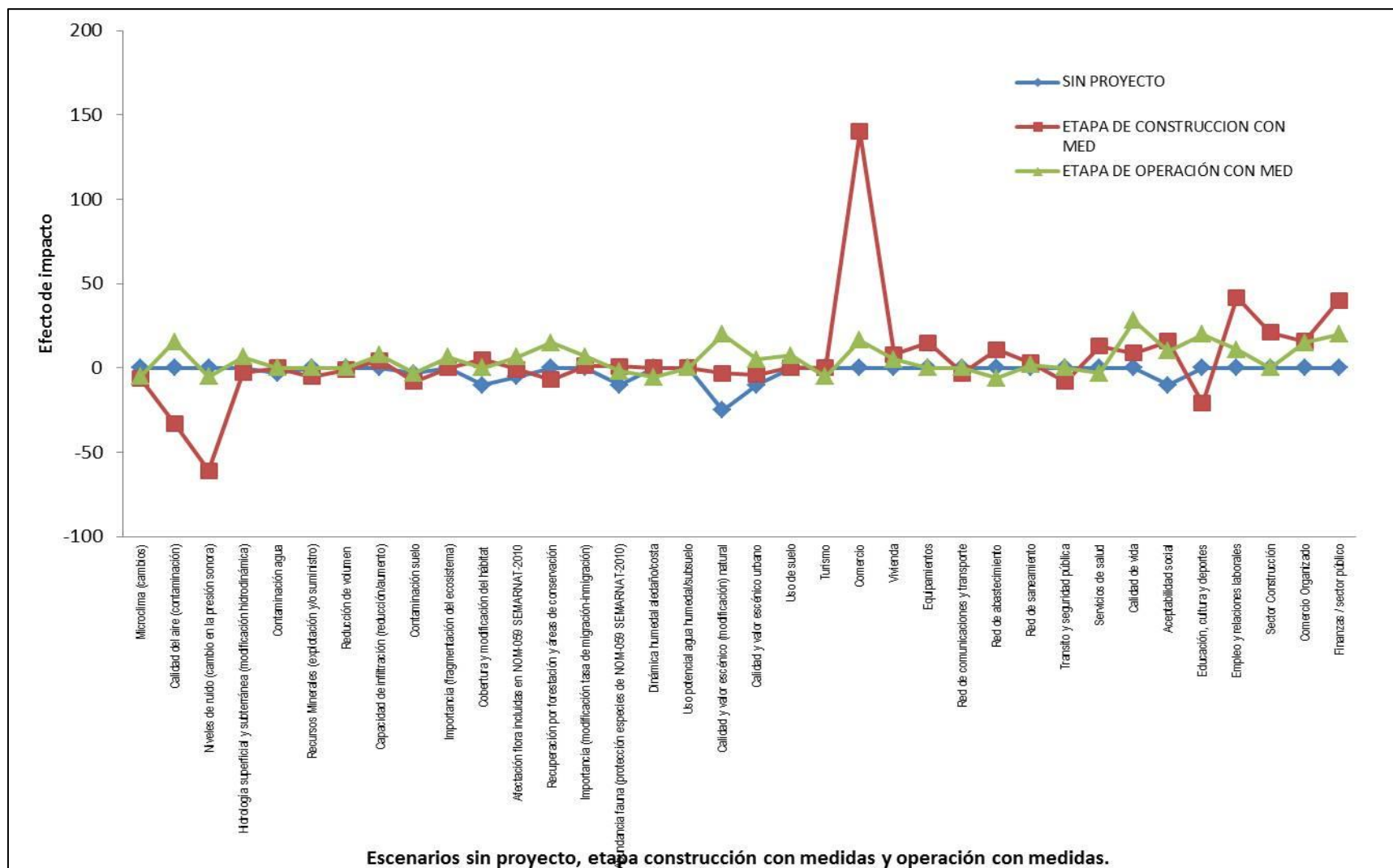
Todos ellos, motivo de objetivos de los gobiernos federales, estatales y municipales.

De esta manera, a continuación se muestran los siguientes escenarios:

1. Sin proyecto,
2. con proyecto y etapa de construcción y operación con medidas preventivas, de mitigación y compensación y,
3. sin proyecto, con proyecto y sin medidas; con proyecto y con aplicaciones de las medidas preventivas, de mitigación y compensación.

De ellos, el proyecto y con aplicaciones de las medidas preventivas, de mitigación y compensación muestra que es el óptimo para el desarrollo del proyecto ya que muestra una mejoría en algunos de los parámetros analizados del medio biótico y socio económico, lo cual es debido al desarrollo de las medidas ya señaladas y a los programas ambientales que se pondrán en marcha.





VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Este programa se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado. Para ello se pretende la realización de programas particulares de flora y fauna.

Así, a manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por un coordinador, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) Efectuar recorridos al predio donde se realiza el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- b) Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).
- c) Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexara a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- d) Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, minerales, vegetación, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexara a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- e) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.
- f) En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- g) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, observará los puntos anteriormente señalados, así como varios más que en su momento serán contemplados en el Programa (tales como las acciones encaminadas a la protección del suelo, vegetación, aire, relieve y geomorfología; garantizar la sobrevivencia y preservación de las áreas forestadas de manera permanente; vigilar las tareas tendientes a garantizar la sobrevivencia y preservación del mayor número de ejemplares de fauna del área; vigilar que se cumpla la utilización de material de despalle, materiales fuera de especificación y ubicación de escombros generados, así como su disposición final), el cual, como ya fue señalado, es elaborado y presentado a las autoridades ambientales en adjunto para contar con la aprobación en el desarrollo de las acciones a llevar a cabo, a efecto de seguir manteniendo la calidad del ecosistema, teniendo en consideración todas las medidas de mitigación y/o prevención de los posibles escenarios de impactos que se pudieran generar durante la ejecución del presente proyecto. Cabe señalar que en dicho Programa se presentan los mecanismos de verificación para las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

Debido a que en diferentes partes del escrito, se ha señalado la necesidad de contar con diversos programas y medidas para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación enunciadas y evitar así que el proyecto genere afectaciones adicionales al ambiente a las establecidas, para los programas se presentan los lineamientos que deben ser considerados por el proponente para que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental desarrolle los faltantes y establezca el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

Se puede señalar que el Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los componentes específicos que se señalan a continuación y que cubren los aspectos de mayor relevancia para atender la generación de impactos:

- ✓ Programa de Forestación.
- ✓ Programa de Monitoreo.
- ✓ Programa de Manejo Integral de Manejo Ambiental de Residuos Sólidos y Líquidos,
- ✓ Programa de Educación Ambiental y,
- ✓ Bitácora de cumplimiento de condicionantes.

Actualmente todos los programas señalados son presentados en anexo a las autoridades ambientales a efecto de contar con la aprobación y autorización respectiva.

VII.3 Conclusión

Teniendo como base la revisión, análisis y evaluación de la construcción del presente proyecto, se advierte que el predio ha sufrido impactos derivados de actividades antropogénicas provocando que el estado de conservación de la zona sea en general bajo y que además para su desarrollo, no se requiere ni pretende remover ningún tipo de cobertura vegetal natural de la zona (manglar, selva mediana, matorral costero, vegetación de duna costera), esto no generará impactos que pudieran incrementar los impactos previos o deteriorar en mayor medida la calidad paisajística del sitio; además, para ello se cuenta con un cúmulo de medidas de prevención, mitigación y /o compensación y apoyo al ambiente (121), para los posibles impactos que pudieran presentarse durante su ejecución y considerando el tipo de instalación y operación del proyecto en el ecosistema urbano de Isla Holbox en un área previamente impactada, como ya se indicó, se puede advertir que este no impactara negativamente de ninguna manera a la pérdida de la productividad del ecosistema, ni afecta a la capacidad de amortiguación de los procesos degenerativos del sistema ambiental pero si incrementa la calidad de vida y contribuye al aumento del desarrollo, así como estar en congruencia con las políticas de uso de suelo y los criterios ecológicos de las diversas leyes, reglamentos y normas ambientales, por lo que no contraviene la normatividad actual; generará impactos positivos (favoreciendo al entorno ambiental y al socioeconómico) y negativos los cuales son en su mayor parte puntuales, temporales y mitigables; se contara con un programa para forestar y dar mantenimiento a una superficie dentro del propio predio.

En el supuesto del escenario de que no se llevara a cabo el presente proyecto, el sitio quedará ocioso, sin limpieza y mantenimiento, degradándose paulatinamente de tal manera que es posible que en el sistema se vaya aumentando dicha degradación a tal grado de cambiar las condiciones ambientales y escénicas naturales litorales actuales.

Por todo ello, se prevé, entonces, que la realización del presente proyecto en virtud de sus características de construcción y operación en una zona urbana es factible ya que el promovente llevará a cabo con estricto apego el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en este estudio para las diferentes etapas del mismo, incluyendo los programas propuestos, así como de aquellas que la autoridad defina y considere pertinentes; solicitando al C. Evaluador de la SEMARNAT y a las Autoridades de la misma, se sirvan autorizar este planteamiento, toda vez que el presente proyecto, debido a su arquitectura y sistemas de desarrollo urbano, es totalmente amigable con el entorno, con sendas medidas preventivas, mitigación y compensación señaladas en la Tabla correspondiente y en el numeral II de este mismo estudio, por lo que no altera o impacta en el medio ambiente local o el ecosistema costero, respetando de esta manera su integridad funcional.

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

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Anónimo, 1996. Estudios y acciones para determinar el Plan de Manejo del Área de Protección de Fauna y Flora Yum Balam y su zona de influencia. Reporte final al Instituto Nacional de Ecología.
- Anónimo, 2005. Convenio de Coordinación que establece las bases para la instrumentación del proceso tendiente a la formulación, la aprobación, expedición, ejecución, evaluación, seguimiento y en su caso, la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas en el Estado de Quintana Roo. Gobierno del estado de Quintana Roo y Municipio de Lázaro Cárdenas.
- Anónimo, 2007. Caracterización biológica del municipio de Lázaro Cárdenas. Gobierno del estado de Quintana Roo y Municipio de Lázaro Cárdenas.
- Anónimo, 2008. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Tomo II. Chetumal, Quintana Roo, México. SEMARNAT-Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda.
- Back, W., 1985. Hydrology of the Yucatan. *In: Geology and Hydrogeology of the Yucatan and the Quaternary Geology of NE. Yucatan Peninsula.* New Orleans Ecological Society. U.S.A. 160 pp.
- Batllore-Sampedro, E., & Febles-Patron, J. L., 2002. *El agua subterránea en el desarrollo de la Península de Yucatán.* Avance y Perspectiva, 21 (marzo-abril): 67-77.
- Bautista, F., Palma-López, D., & Huchin-Malta, W., 2005. Actualización de la clasificación de suelos de la Península de Yucatán. *In: F. Bautista, & G. Palacio. Caracterización y manejo de los suelos en la península de Yucatan.* Mérida. Univ. Autónoma Camp. 282 pp.
- Begon, M; Harper, J.L. and Townsend, C. R., 1986. *Ecology. Individuals population, and communities.* Ed. Facultad de Ciencias. UNAM. 1,530 pp.
- Berlanga, M. Y P. Word, 1996. Monitoreo de las aves de los humedales del norte de Yucatán. En: Sistema de Monitoreo Ambiental y Centro de Datos de Biodiversidad de los Humedales de la Costa de Yucatán. Prontatura península de Yucatán. CINVESTAV Unidad-Mérida. informe Final.
- Brady, M. J., 1978. Sedimentology and Depositional History of Coastal Lagoons, Northeastern Quintana Roo, México: in *Geology and Hydrogeology of Northeastern Yucatán.* Ward, W. C. and Weidie, A. E. , editors, New Orleans Geological Society. 85-112 p.

- Butterlin, J., Bonet F., 1960. Información básica para la interpretación geohidrológica de la Península de Yucatán. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México D. F.
- Cabrera-Cano, E., M. Souza-Sánchez, Téllez-Valdez, O., & A. López-Ornat, 1982. *Imágenes de la Flora Quintanarroense*. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.
- Carranza-Edwards, A., M. Gutierrez-Estrada & R. Rodríguez-Torres, 1975. *Unidades morfo-tectónicas continentales de las costas*: 81-88.
- Carranza-Edwards, A., & Nolasco-Montero, E., 1987. Estudio Sedimentológico Regional de playas de Yucatán y Quintana Roo, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 15 (2): 49-65.
- CIAT, 2004. Interacciones de tortugas marinas con pesquerías atuneras, y otros impactos sobre poblaciones de tortugas. Comisión Interamericana del Atún Tropical. Grupo de trabajo sobre captura incidental, 4ª reunión, Kobe, Japón, 14-16 de enero de 2004. Documento BYC-4-05b.
- CIT, 2004. Una introducción a las especies de tortugas marinas del mundo. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la protección y la conservación de las tortugas marinas. Secretaría CIT. Exposición. 10 láminas.
- CIT, 2006. Amenazas a las tortugas marinas y posibles soluciones. Secretaría Pro Tempore de la conservación Interamericana para la protección y conservación de las tortugas marinas (CIT Secretaría), San José, Costa Rica. Presentación, 11 páginas.
- CNA. 2000. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Datos Básicos. Gerencia de Ingeniería y Normas Básicas. Subdirección General Técnica, Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México: s.n., 2000. p. 87, Informe Técnico.
- CNA, 2000. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento. Desinfección para sistemas de agua potable y saneamiento. Comisión Nacional del Agua. Ciudad de México: s.n., 2000. p. 161, Informe Técnico.
- CNA, 2001. Consejo de Cuenca. Coordinación de Consejos de Cuenca. Editada por la Unidad de Comunicación Social de la CNA.
- CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio del País. México. Comisión Nacional de la Biodiversidad. Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 3ª. Ed. Edit. Mundi-Prensa, España. 390pp.
- Conesa, V., 2003. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid. 3ª. Edición. Ed. Mundi-Prensa, España. 412pp.
- Converse, J. Aeration treatment of onsite domestic wastewater, aerobic units and packed bed filters. Madison : University of Wisconsin, 2001. Small Scale Waste Management Project.

- DOF, 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 1995. Norma oficial mexicana nom-081-semarnat-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995).
- DOF, 1997. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n.
- DOF, 1997. Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en agua y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México : s.n., enero 6, 1997.
- DOF, 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación del 30 de mayo de 2000. 27 pp.
- DOF, 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., Diario Oficial de la Federación Julio 3. 2000.
- DOF, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial de la Federación.
- DOF, 2003. Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal: s.n., enero 31, 2003.
- DOF, 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., Agosto 15, 2003.

- DOF, 2004. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., abril 24, 2004.
- DOF, 2005. Acta de la septuagésima sexta sesión ordinaria del Honorable Ayuntamiento de Benito Juárez, Quintana Roo, 2002-2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., julio 21, 2005.
- DOF, 2006. Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. 62pp.
- DOF, 2006. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., 25, 1917. Última reforma 14 de septiembre de 2006.
- DOF, 2007. Decreto por el que se adiciona un artículo 60 TER; y se adiciona un segundo párrafo al artículo 99; todos ellos de la Ley General de Vida Silvestre. Publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 1 de febrero de 2007. 45 p.
- DOF, 2007. Ley Federal de Derechos. *Diario Oficial de la Federación*. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., octubre 1, 2007.
- DOF, 2010. Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación. 30 diciembre de 2010. 78 pp.
- DOF, 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. 1-19 pp.
- DOF, 2013. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n. Últimas reformas publicadas DOF 07-06-2013.
- DOF, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Ciudad de México, Distrito Federal, México: s.n., 01 28, 1988. Última reforma publicada DOF 16-01-2014.
- DOF, 2014. Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada DOF 19-03-2014. 66 pp.
- DOF, 2014. Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 05-12-2014. 10-11pp.

- Duran, R., Campos, G., J. C., Trejo, P. Simá, F. May-Pat, & M. Juan-Qui, 2000. *Listado Florístico de la Península de Yucatán*. Mérida, Yucatán, México: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
- Fleming, H. E., 2001. Swimming against the tide: Recent Surveys of Exploitation, Trade and Management of Marine Turtles in the Northern Caribbean. TRAFFIC North America. 161 pp.
- García, E., 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Apuntes de climatología. Talleres Larios. México, D. F.
- Garmendia, S. A., A. Salvador, A., C. Crespo S. y L. Garmendia S., 2006. *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ed. Pearson Prentice Hall. España. 398 pp.
- Gómez Orea, D., 1999. *Evaluación del Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. Edit. Mundi-Prensa, España. 701 pp.
- _____, 2003. *Evaluación de Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. 2ª. Edición. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, España. 749 pp.
- INEGI, 2002. Quintana Roo. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, 2003. Quintana Roo. Anuario Estadístico. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI, s/f. Carta Topográfica Nacional Digitalizada. Escala 1:1000,000. Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI).
- _____. Carta Topográfica Escala 1:50,000 Holbox.
- Inman, D. L., & C. E. Nordstrom, 1971. On the tectonic and morphologic classification of coasts. *Journal of Geology*: 1-21.
- Juárez-Palacios, R., A. Chacón-Hernández, G. Pasquetti-Hernández, H. Alafita-Vázquez, & J. L. Rojas-Galaviz, 2006. Reflexiones y acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. SEMARNAT. Ciudad de México, México p112.
- Lacerda, L. D., J. E. Conde, B. Kjerve, R. Alvarez-León, C. Alarcón, & J. Polanía, 2002. American Mangroves. *In*: L. D. Lacerda, & L. D. Lacerda (Ed.), *Mangrove ecosystems: function and management*. Berlin, Alemania: Springer. 292 pp.
- Lewison R.L., S. A., Freeman and L.B. Crowde. 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology Letters*. 7: 221-231.
- López-Portillo, J., E. Ezcurra, 2002. *Los manglares de México, una revisión especial*. Madera y Bosques. pp. 27-51.

- Lugo-Hubp, J., J. F. Aceves-Quesada & R. Espinasa-Pereña, 1992. Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán. *Revista del Instituto de Geología*, 10 (2): 143-150.
- Mendoza-Cantu, M. E. 2007. Tesis para la obtención de grado de maestría en la conservación, ecología y manejo de recursos naturales. Hermosillo: s.n.
- Ortiz-Solorio, C., & H. Cuanalo de la Cerda, 1978. Metodología del Levantamiento Fisiográfico: un Sistema de Clasificación de Tierras. Rama de Suelos. Texcoco: Universidad de Chapingo.
- Periódico Oficial, 1989. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo V. No. 7, 4ª. Época. Publicado en Decreto 57. Chetumal, Quintana Roo. 14 de abril de 1989.
- Periódico Oficial, 1996. Ley de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n.
- Periódico oficial, 2009. Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., 05 08, 2009. 1-43pp.
- Periódico Oficial , 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Solidaridad. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., mayo 25, 2009.
- Peterson, R.T. & E.L. Chalif, 1989. *Aves de México, Guía de Campo*. México, D.F. Editorial Diana, 473 p.
- Remolina-Suárez, J., 2003. Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR (FIR), Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam.
- Rzedowski, J., 1988. *Vegetación de México*. Ciudad de México, México: Limusa. 432 pp.
- SEDUMA, 2008a. Programa Estatal de Desarrollo Urbano. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. Tomo II. Chetumal, Quintana Roo, México: s.n., mayo 2008.
- SEDUMA, 2008b. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Programa de Desarrollo Urbano de la Región Caribe Norte del Estado de Quintana Roo. Informe. Chetumal, Quintana Roo, México : s.n., octubre 2008.
- Toëng, S. y Drews, C., 2004. Money Talks: Economic Aspects of Marine Turtle Use and Conservation. A WWF Report.
- Tomlinson, P. B. *The botany of mangroves*. New York : Cambridge University Press, 1986. p. 419.

- TRAFFIC, 2002. Revisión de CITES sobre la Explotación, Comercio y Manejo de Tortugas Marinas en las Antillas menores, Centro América, Colombia y Venezuela. Informe Interino de un estudio comisionado por TRAFFIC Internacional a nombre de CITES. TRAFFIC North America. 17pp.
- UAQROO, 2007a. Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, Estado de Quintana Roo. Universidad Autónoma de Quintana Roo. Chetumal: s.n.
- UAQROO, 2007b. Diagnóstico del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo, México. Universidad Autónoma de Quintana de Roo. Chetumal.
- WWF, 2004. Conserving Marine Turtles on a Global Scale. World Wide Fund for Nature International. 28 pp.
- Zambrano, D., *et al.* 2007. Análisis de ciclo de vida en sistemas de tratamiento de aguas residuales. Conferencia LATinoamericana de Saneamiento - LATINOSAN 2007, Seminario de prevención y contaminación del recurso hídrico. Cali, Colombia : s.n., noviembre 12-17, 2007.

CIBERGRAFÍA

- Cuevas, F. E., 2012. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas. Presentación. Pronatura, A. C.
- _____, 2012. Ecología de las tortugas marinas en sus playas de anidación. Curso de capacitación sobre tortugas marinas. PRONATURA-CINVESTAV- Programa para la conservación de la tortuga marina. Presentación, 22 láminas.
- _____, 2012. Centro de Protección y Conservación de Tortugas Marinas Isla Holbox ante el Proyecto "La Ensenada". Pronatura, A. C. 1-39 láminas.
- www.cccturtle.org
Caribbean Conservation Corporation turtle threats and conservation.
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>
CONABIO. Geoinformación.
- <http://coralreefalliance.org>
Avistamientos de Tortugas Marinas, Coral Reef Alliance CORAL y WIDECAS.
- <http://drae2.es/>

Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. 2008-2014.

http://www.floridamarine.org/education/view_article.asp?id=20125

Entendiendo, evaluando y solucionando los problemas de contaminación de luz en playas de anidamiento de tortugas marinas, Florida Marine Research Institute.

<http://www.iacseaturtle.org/iacseaturtle/pub.asp>

Captura Peces y No Tortugas con el Palangre, Eric Gilman del Blue Ocean Institute.

<http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp>

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.

<http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp>.

ISME. International Society for mangrove Ecosystems (ISME). 2007.

<http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=geo>

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215>.

<http://www.inegi.gob.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10215>. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Censo de Población y vivienda 2005. 12 agosto, 2008.

<http://iucn-mts.org/publications/>

Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas preparado por el Grupo Especialista en Tortugas marinas UICN/CSE.

<http://www.mangrove.or.jp/isme/english/index.htm>.

<http://www.widecast.org/>

Widder caribbean sea turtle conservation network. 2005.

Glosario de términos

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Numeral 3.3, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Aprovechamiento: Utilización de los recursos naturales, constituidos por elementos naturales, que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la

inducción del hombre; susceptibles de ser aprovechados en beneficio del hombre, de manera extractiva y no extractiva. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, artículo 3, fracción 2.

Biosólidos: Lodos que han sido sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, puedan ser susceptibles de aprovechamiento. Numeral 3.5, NOM-004-SEMARNAT-2002.

Contaminantes básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, sólo se consideran los siguientes: grasas y aceites, materia flotante, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas como mg/litro de nitrógeno), fósforo total, temperatura y pH. Numeral 3.8 Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Contaminantes patógenos y parasitarios: Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo a la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana sólo se consideran los coliformes fecales y los huevos de helminto. Numeral 3.9, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Desmonte: Acción de eliminar en un terreno forestal en forma total o parcial la vegetación arbórea y arbustiva para destinarlo a un uso del suelo diferente al forestal (UQROO, 2007a). El aspecto técnico consiste en la limpieza de la vegetación existente en el interior del terreno, con el objeto de evitar la presencia de material vegetal que obstruya la visibilidad y entorpezca el desarrollo de los trabajos comprendidos dentro de los límites mostrados en los planos de diseño, dejándolo preparado para el movimiento de tierras. Cabe señalar que cuando se señala la remoción de vegetación, esto es aplicable a la vegetación exótica, que en el caso del predio, sería la única vegetación removida.

Despalme: Desde el punto de vista técnico consiste en la remoción y desalojo de la capa de terreno vegetal, que por sus características como materia orgánica, no es adecuada para el desplante de una obra. Este concepto ha sido integrado en varios de los Programas de Ordenamiento Ecológico publicados en el estado, con la siguiente definición: remoción de la cubierta superficial de un terreno (considerando Periódico Oficial, 2005 y Periódico Oficial, 2009).

Desplante: El aspecto técnico considera esta actividad como el área de terreno compactado o sin compactar en uno o varios niveles sobre el cual se asienta una construcción, que incluye la colocación de concreto en sus cimientos.

Ejemplares o poblaciones exóticos: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados. Artículo 3, fracción XIII. LGVS.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre. Artículo 2, fracción XV. LGEEPA.

Estabilización: Son los procesos físicos, químicos o biológicos a los que se someten los lodos para acondicionarlos para su aprovechamiento o disposición final para evitar o reducir sus efectos contaminantes al medio ambiente. Numeral 3.11, NOM-004-SEMARNAT-2002.

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. Artículo 3, fracción XVIII. LGEEPA.

Metales pesados y cianuros: Son aquéllos que, en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, sólo se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros. Numeral 3.17, Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

Plan de manejo. Instrumento de gestión integral cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables, para lograr la minimización de la generación de los residuos y la valorización de los subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, económica y social, así como para realizar un manejo integral de los residuos que se generen e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno. Artículo 5, fracción XIX, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos (63); artículo 8, fracción XXVI, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Residuos: 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 conforme a lo dispuesto en las diferentes legislaciones aplicables y demás ordenamientos que de ellas deriven. Artículo 5, fracción XXXVII, Ley General para la Prevención y la Gestión Integral de los residuos; artículo 8, fracción XXIX, Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

Selva: Vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática Artículo 2, fracción XXXI del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal. Artículo 7, fracción XL de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

Uso consuntivo: Volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga. Artículo 277, fracción XVIII, Ley Federal de Derechos.

Vegetación exótica: Conjunto de plantas arbóreas, arbustivas o crasas ajenas a los ecosistemas naturales. Artículo 7, fracción XLV. LGDFS.

Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. Artículo 7, fracción XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 2003).

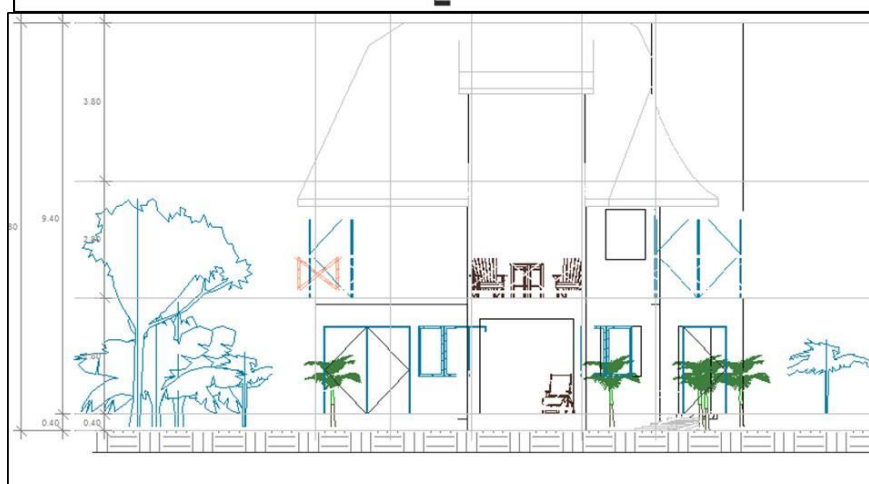
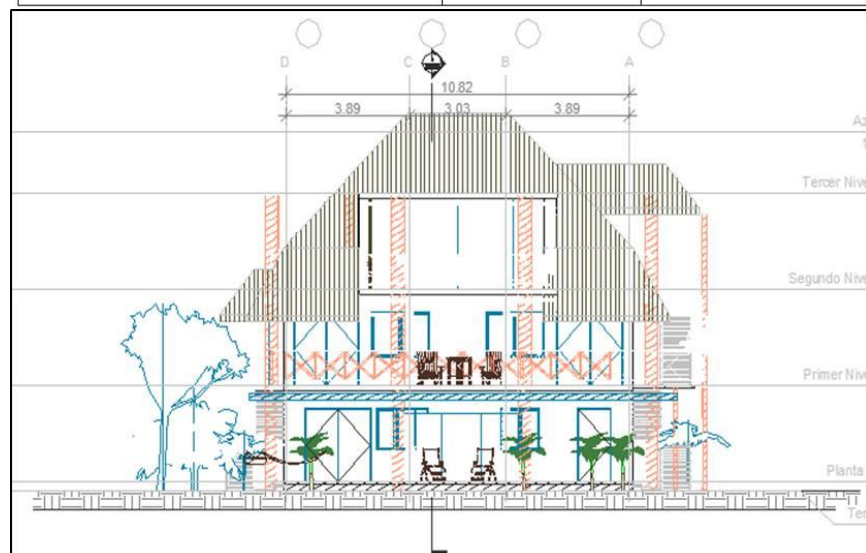
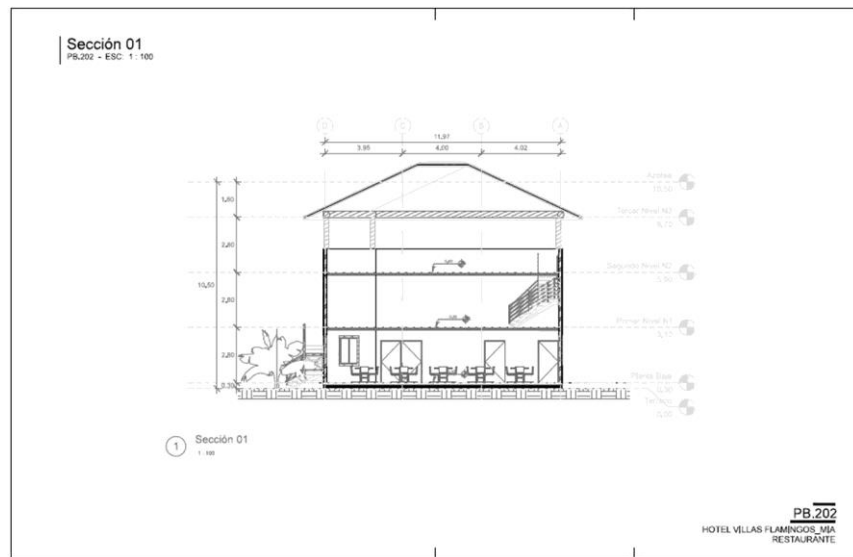
ANEXOS

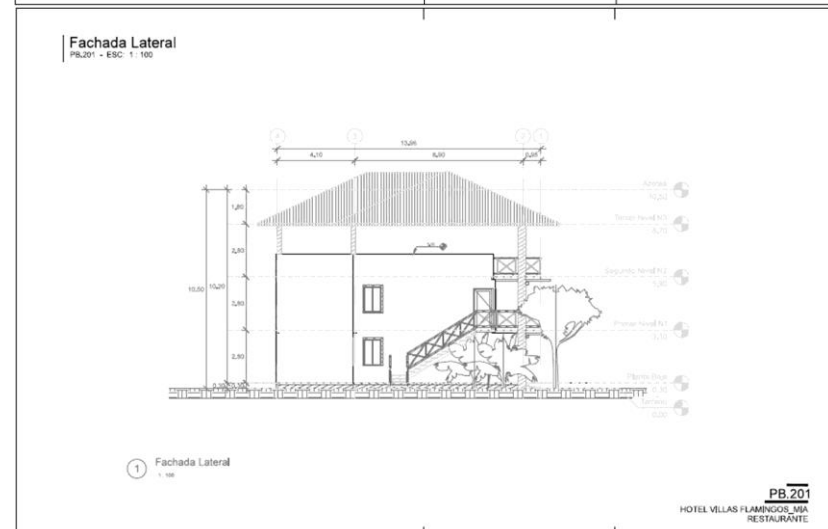
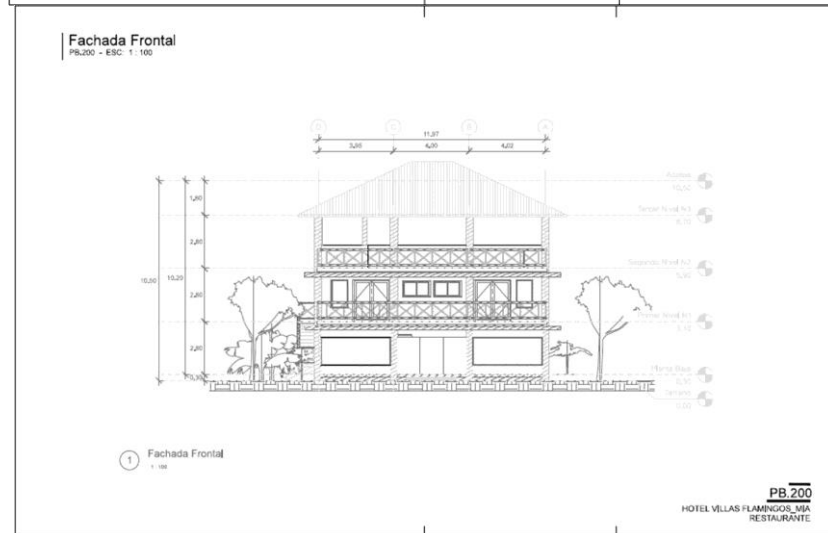
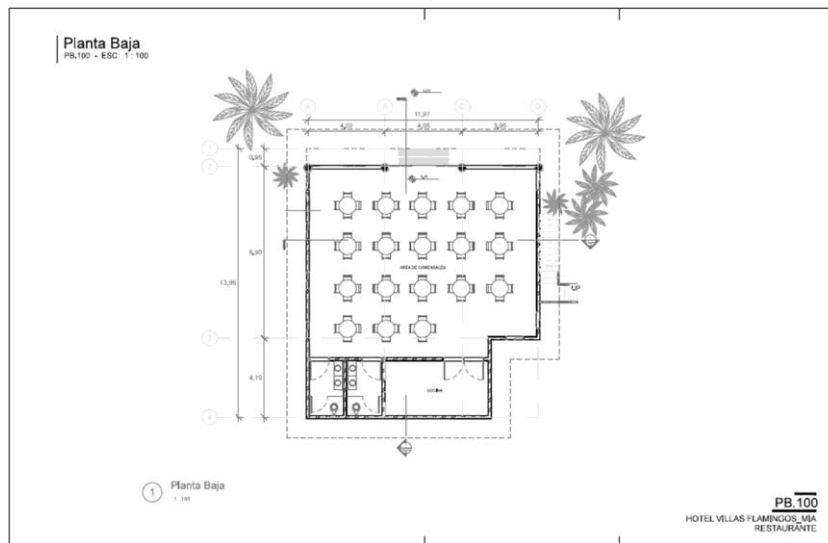
VIII.1 Matriz y Planos definitivos

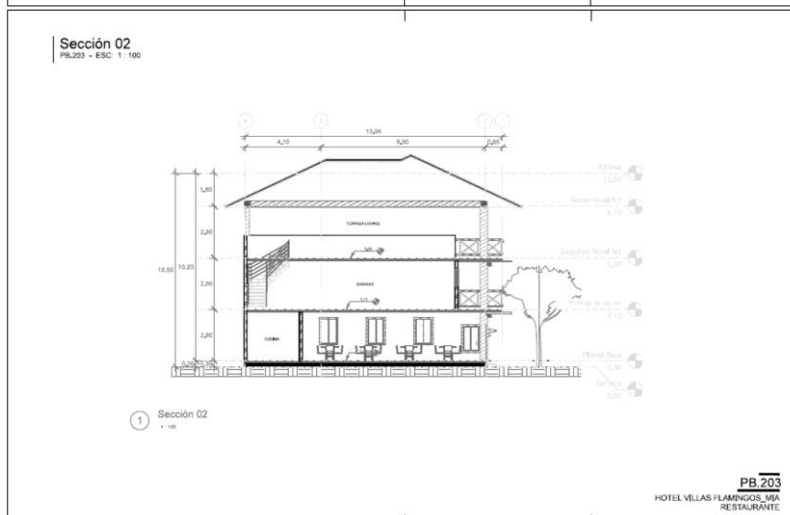
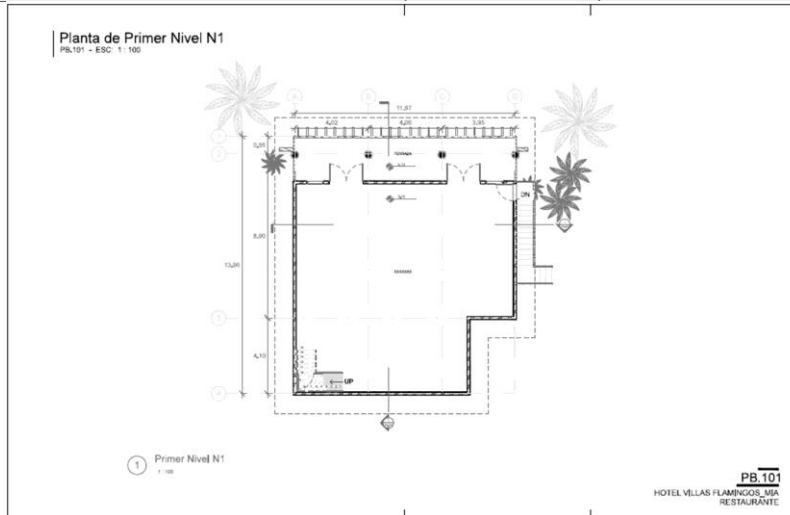
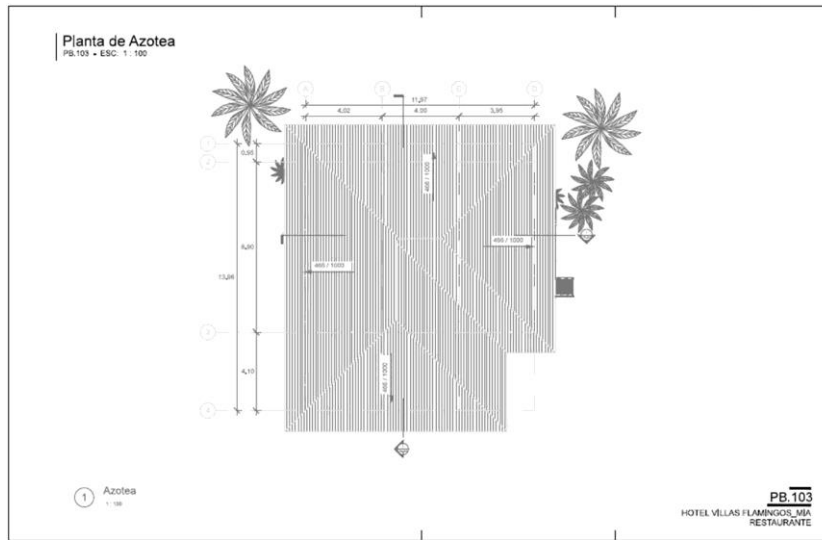
Matriz de impactos

ETAPAS DEL PROYECTO CON MEDIDAS DE COMPENSACIÓN						
PORCENTAJE DE BENEFICIO POR COMPONENTE	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN		PROYECTO TOTAL	
	SUB TOTAL	SUB TOTAL COMPONENTE	SUB TOTAL	SUB TOTAL COMPONENTE	TOTAL	TOTAL POR COMPONENTE
	-6.00	-6.00	-5.00	-5.00	7.00	-11.00
20%	-32.80	-81.60	15.60	9.60	-15.60	-75.20
	-61.00		-5.00		-6.00	0.00
30%	-2.80	-2.80	6.50	6.50	1.30	1.30
	0.00		0.00		5.00	
	-5.00		0.00		10.00	
	-1.00	-11.00	0.00	2.00	5.00	-9.00
52%	4.56		7.60		12.16	
	-8.00		-3.00		10.00	
32%	0.00		6.60		6.60	
	5.00		0.00		35.00	
32%	-0.68	-2.04	6.60	33.00	40.00	29.04
	-7.00		15.00		61.00	
36%	1.36	2.72	6.80	4.08	8.16	6.80
	1.00		-2.00		8.00	
45%	0.00	0.00	-5.50	-5.50	-5.50	-5.50
16%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-3.00	-7.00	20.00	25.00	20.00	18.00
	-4.00		5.00		20.00	
152%	0.52		7.56		5.04	
	0.00		-5.00		-5.00	
65%	140.25	269.64	16.50	32.76	156.75	302.40
	8.00		5.00		13.00	
	15.00		0.00		15.00	
	-3.00		0.00		-3.00	
	11.00	18.00	-6.00	-7.00	5.00	11.00
	3.00		2.00		14.00	
	-8.00		0.00		3.00	
	13.00		-3.00		10.00	
	9.00		28.00		121.00	
	28.00	16.00	10.00	58.00	65.00	74.00
	-21.00		20.00		15.00	
	42.00		11.00		140.00	
	21.00	119.00	0.00	46.00	45.00	165.00
	16.00		15.00		55.00	
	40.00		20.00		105.00	

Planos digitales:







VIII.2 Materiales de construcción:

MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, APLANADOS MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CON ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, APLANADOS MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CON ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, APLANADOS MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CON ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, APLANADOS MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CON ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA, APLANADOS MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINILICA, AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CON ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON ACABADO TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y CEMENTO PULIDO, PINTURA VINILICA, , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
COLUMNAS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA CON ACABADO TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y CEMENTO PULIDO, PINTURA VINILICA, , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
PISO CEMENTO PULIDO RECUBIERTO DE MADERA TROPICAL DE LA REGION,
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE CONCRETO REFORZADO, APLANADOS MORTERO , AZULEJO VENECIANO , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, LAMPARAS DE PLASTICO CRISTAL Y ACERO INOX, BOQUILLAS Y TUBERIA DE BOMBA DE 1HP, FILTRO SABLE 20 CON GRAVAS Y ARENAS SILICAS
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA RECUBIERT TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINI AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO
MUROS DE BLOCK DE CONCRETO VIBROPRESADO, CASTILLOS DE CONCRETO REFORZADO C/ACERO CORRUGADO, LOSA DE VIGUETA Y BOVEDILLA RECUBIERT TEJA DE BARRO, APLANADOS CON MORTERO Y PISO CEMENTO PULIDO, VENTANAS DE ALUMINIO Y CRISTAL, PUERTAS DE MADERA DE CEDRO, PINTURA VINI AZULEJO CERAMICA , TUBERIA CONDUIT ELECTRICA Y CABLE THW CAL 12, APAGADORES Y LAMPARAS DE PLASTICO

VIII.3 Equipo a emplear:

DESGLOSE DEL EQUIPO QUE SE UTILIZARA

No.	EQUIPO	CANTIDADES EN OBRA
1.-	revolvedora cipsa 1 saco	1
2.-	retroexcavadora	1
3.-	carretillas	4
4.-	palas	12
5.-	picos	2
6.-	marros de 10lbs	1
7.-	marro de 4 lbs	3
8.-	martillos	6
9.-	vibrador cipsa	1
10.-	cortadora de fierro	1
11.-	cizalla	1
12.-	cortadora de piso	1
13.-	soplete de plomero	1
14.-	botes de plastico 20 lts	10
15.-	andamios cuerpo basico	6
16.-	serruchos	4
17.-	cuchara albañil	8
18.-	escobas	4
19.-	niveleta	4
20.-	picoleta	4
21.-	manguera de nivel	2
22.-	pinzas electricistas	2
23.-	desarmadores electricistas	2
24.-	amarrador de alambre	4
25.-	llana metálica	4
26.-	brochas y rodillos	6
27.-	taladro	2
28.-	sierra eléctrica	1
29.-	caladora y cepillo carpintero	1
30.-	Bolquete para cemento	1

VIII.4 Desglose del personal que intervendrá en la obra o requerimientos de mano de obra, número de personas por categorías (albañiles, ingenieros, técnicos, etc.)

NO.	PUESTOS	CANTIDADES EN OBRA	ETAPA DE TRABAJO
1.-	ingenieros civiles	2	total
2.-	arquitectos	1	primer mes
3.-	contadores	1	total
4.-	dibujantes	2	total
5.-	ingenieros eléctricos	1	primer mes
6.-	secretarias	1	
7.-	almacenistas	1	total

8.-	maestros de obra	2	total
9.-	albañiles	10	total
10.-	fierros	2	total
11.-	carpinteros de obra negra	4	total
12.-	ayudantes gral.	10	total
13.-	plomeros	2	total
14.-	eléctricos	4	total
15.-	jardineros	2	último mes
16.-	colocadores de piso	2	últimos 4 meses
17.-	herreros	2	último mes
18.-	ducteros	1	
19.-	perforistas	1	
20.-	pintores	2	último mes
21.-	choferes	1	
22.-	personal de limpieza	2	total
23.-	topógrafos	1	primer mes
24.-	tablaroqueros	2	
25.-	técnicos de cocina	2	
26.-	paileros	1	
27.-	técnicos instaladores	2	
28.-	aluminero	2	últimos dos meses
29.-	Palaperos, carpinteros y ebanistas	4	últimos dos meses
	total de trabajadores promedio durante toda la obra	70	

VIII.5 Documentos legales