



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0081/11/19**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono celular y correo electrónico de personas físicas, en página 2.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020**.

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

“Xýlo Lagoon Bungalows” Centro Ecoturístico.

MIA-P presentada por la construcción, operación y cambio de uso de suelo que pueda generar el proyecto.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en el Boulevard Kukulcán, Km. 19.5, Laguna Nichupté, Zona Hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo.

El sitio donde se pretende establecer el proyecto corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y área de la Laguna Nichupté adyacente, colindantes al predio urbano marcado por las mojoneras de liga M-019 (Coord. X 522,626.628; Coord. Y 2,327,061.761) y M-020 (Coord. X 522,821.419 y Coord. Y 2,326,276.638).

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto propuesto será de 50 años (que corresponde a la etapa operativa), mismos que iniciarán a partir de la conclusión de las etapas de preparación del sitio y construcción para las cuales se estima un período de cinco años, de acuerdo con el cronograma de actividades.

La vida útil de la infraestructura y equipos en su caso, serán objeto de mantenimiento preventivo periódico y correctivo según se requiera, de modo que se asegure su operación óptima en el tiempo.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal básica del promovente es la siguiente:

- Acta Constitutiva de la empresa denominada “Diseños Mexican, S.A. de C.V.”
- Acreditación (poder) de la C. Mariell Ivett Graniel Murillo, como Representante Legal de dicha empresa, contenida en la misma Acta Constitutiva.
- Identificación oficial de la C. Mariell Ivett Graniel Murillo.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Diseños Mexican, S.A. de C.V.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Mariell Ivett Graniel Murillo, representante legal.

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

Avenida Tepich, Edificio B1, Departamento 01, Supermanzana 50,
Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo. C.P. 77533.
Tel: [REDACTED]

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

I.3.1. Nombre o razón social

Consultores en Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, S.C.P.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP

CPM000718R39

I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle 17C No. 160 entre 20 y 22
Comisaría Xcanatún, Mérida, Yucatán.
Código postal 97302.
Correo: [REDACTED]@gmail.com

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste la construcción y operación de un centro ecoturístico con palafitos (piloteado) en zona federal marítimo terrestre y cuerpo de agua de la Laguna Nichupté (Cuerpo Sur), en la zona hotelera de Cancún, Quintana Roo. Toda la infraestructura será construida sobre un muelle rústico de madera dura de la región y zacate en las áreas techadas.

Se pretende desarrollar un proyecto en armonía con el paisaje del sistema lagunar, que ofrecerá servicios de descanso y contemplación del medio natural circundante tanto de flora como de fauna y el propio cuerpo lagunar.

Entre la infraestructura con que contará el centro de visitantes se encuentra: senderos interpretativos, miradores, cabañas sustentables rústicas para recreación (con paneles solares), área de recepción con vivero y muestra fotográfica de vida silvestre (tipo museo), cafetería rústica y muelle para kayaks.

Mediante la operación de esta infraestructura, se pretende coadyuvar a la conservación, el conocimiento y el adecuado manejo del hábitat-ecosistema presente, así como aportar a la oferta de educación ambiental existente en la zona.

Las cabañas serán para descanso y apreciación de la naturaleza circundante. Constarán de área de cama, baño, sala de estar tipo terraza con hamaca.

II.1.2. Selección del sitio

El sitio en que se desarrollará el proyecto, particularmente el espacio de la zona federal marítimo terrestre, ha sido previamente afectada por la construcción de obra civil cimentada en abandono e incluso por un camino de acceso (de concreto) perpendicular al Boulevard Kukulkán. De modo que ha ocurrido una modificación/impacto previo en el sistema, con motivación ajena al presente proyecto.



Figura II.1. Obra civil cimentada en abandono, previamente existente en el área de implementación del presente proyecto.

Incluso la afectación ha ocurrido de manera previa en el medio lagunar colindante a esta zona federal, puesto que aún se observan restos del antiguo muelle y andador de madera, actualmente en franco deterioro. Ver imágenes siguientes.



Figura II.2. Muelle en área lagunar adyacente y restos del antiguo sendero de madera, previamente existentes en el sitio donde se implementará el proyecto.

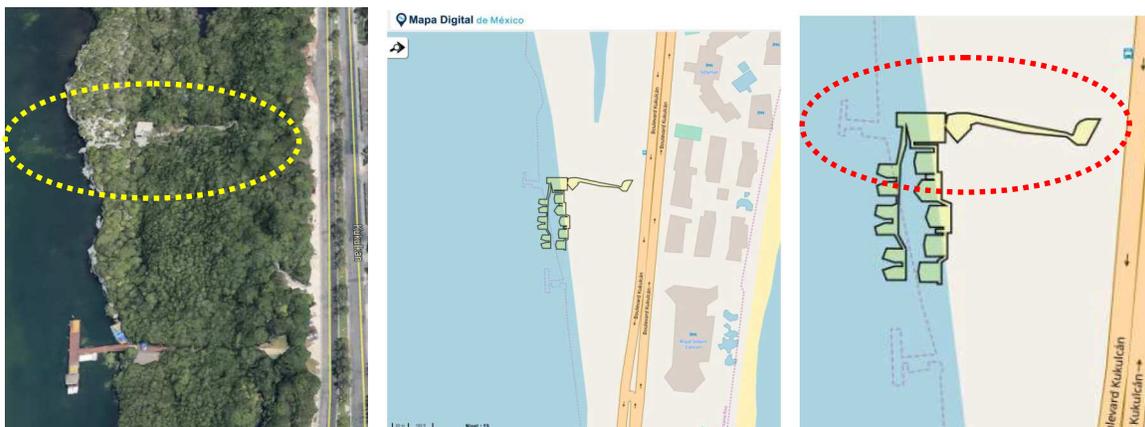


Figura II.3. Obras previamente existentes en el sitio donde se implementará el proyecto observadas en registros visuales de Google Earth (izquierda) y del INEGI-Mapa Digital de México (centro y derecha). En estas últimas se observa una proyección de las obras generales pretendidas por el centro ecoturístico en un polígono amarillo.

Esta afectación previamente existente ha sido elemento relevante para seleccionar el presente sitio de proyecto, dado que se considera ambientalmente más amigable trabajar en un área ya impactada que en una prístina. Se recalca que las obras y afectaciones ya existentes en el polígono no son responsabilidad ni fueron ejecutados por el actual promovente. De hecho, con imágenes del programa Google Earth, se observa que incluso desde octubre de 2005, la infraestructura y afectaciones ya existían en el sitio.

Ver en el anexo técnico de la presente manifestación, las imágenes más antiguas disponibles de Google Earth en las que se aprecia la existencia de infraestructura y afectaciones a las que se ha hecho referencia.

Incluso, en primera instancia, las acciones de construcción del Boulevard Kukulcán

generaron impactos en el medio, mismos que aún permanecen en el área tal como se aprecia en el sustrato y relieve en el cual se ha desarrollado o subsiste la comunidad biótica.

Además, otros criterios de selección del sitio que se tomaron en consideración fueron los siguientes:

- Acceso adecuado, eficiente y bien comunicado con toda la zona turística y mancha urbana de la ciudad de Cancún y la región en general, a través del Boulevard Kukulcán.
- Se cuenta con la concesión correspondiente de zona federal marítimo terrestre.
- Área con las dimensiones suficientes para implementación de la infraestructura.
- Uso previsto en congruencia con las políticas establecidas en el marco normativo aplicable (como posteriormente se describe en este documento).
- Calidad paisajística y salud del ecosistema que no se ven comprometidas o amenazadas por la implementación del proyecto.
- Servicios públicos y privados de todo tipo disponibles.
- No se requerirá de obras complementarias o adicionales puesto que todos los servicios públicos y privados necesarios existen ya en la zona.
- El proyecto fomentará el disfrute escénico que ofrece el lugar.
- Se observa infraestructura semejante operando actualmente en las colindancias.

El centro ecoturístico para visitantes previsto, será una estructura “flotante”, es decir, no tendrá contacto directo con el cuerpo de agua lagunar, ni con el espacio terrestre, pues estará construido en su totalidad sobre pilotes (tipo bungalows).

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se pretende construir y operar en un sitio que corresponde a la Zona Federal Marítimo Terrestre y cuerpo de agua de la Laguna Nichupté (Cuerpo Sur) adyacente, a la altura del Kilómetro 19.5 del Boulevard Kukulcán, Laguna Nichupté, Zona Hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, México.

Este sitio es colindante al predio urbano marcado por las mojoneras de liga M-019 (Coord. X 522,626.628; Coord. Y 2,327,061.761) y M-020 (Coord. X 522,821.419 y Coord. Y 2,326,276.638). Este predio urbano será también ocupado por parte de la infraestructura del proyecto.

En otros capítulos se describen las condiciones administrativas de la zona en que se ubica el proyecto de acuerdo con los diferentes ordenamientos de uso de suelo establecidos y vigentes.

La infraestructura del proyecto considera la ocupación del predio urbano, de la zona federal y del cuerpo lagunar adyacente. El predio urbano será ocupado por el estacionamiento, cuarto eléctrico y cuartos de basura, así como el sendero o andador piloteado de madera hacia la zona federal. La zona federal estará ocupada por el área de recepción y cafetería rústica, así como la primera sección de cabañas (dobles) rústicas sustentables. La zona lagunar a ocupar contará con el muelle que será rehabilitado y con la segunda sección de cabañas (sencillas) rústicas sustentables.

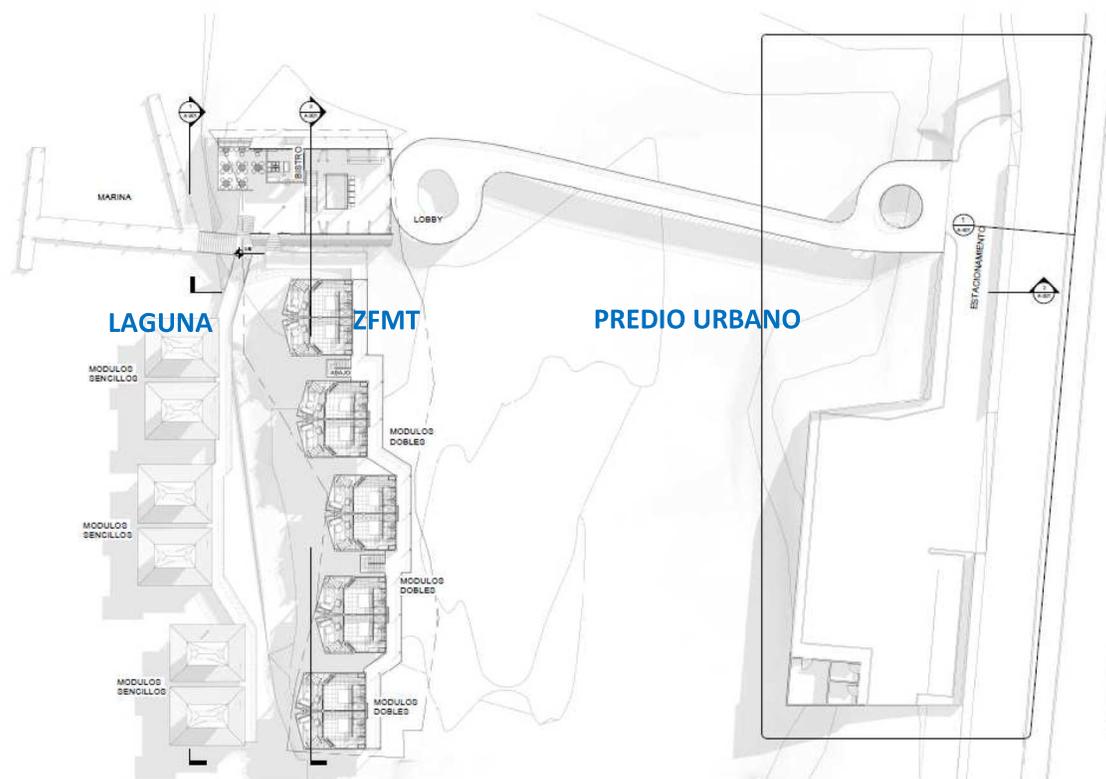


Figura II.4. Distribución general de las obras previstas por el proyecto de centro ecoturístico en el sitio, así como ocupación de las distintas secciones del polígono.

Las coordenadas que indican la ubicación exacta del sitio del proyecto se presentan a continuación:

Tabla II.1. Ubicación geográfica (UTM) del andador principal piloteado. Ocupación en predio urbano.

| Vértice | Coordenadas | | Vértice | Coordenadas | |
|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 1 | 522450.0434 | 2327837.8660 | 20 1 | 522512.2753 | 2327828.5467 |
| 2 1 | 522451.9058 | 2327842.2111 | 21 1 | 522489.3650 | 2327833.7412 |
| 3 1 | 522456.3368 | 2327843.8588 | 22 1 | 522466.6948 | 2327838.9357 |

| | | | | | |
|------|-------------|--------------|------|-------------|--------------|
| 4 1 | 522461.9206 | 2327843.3684 | 23 1 | 522463.7549 | 2327837.9470 |
| 5 1 | 522467.4500 | 2327842.4479 | 24 1 | 522463.3387 | 2327837.3051 |
| 6 1 | 522490.0260 | 2327837.2225 | 25 1 | 522463.0434 | 2327835.3390 |
| 7 1 | 522512.6021 | 2327831.9970 | 26 1 | 522456.5559 | 2327828.8390 |
| 8 1 | 522514.0126 | 2327832.1071 | 27 1 | 522450.0435 | 2327835.3140 |
| 9 1 | 522515.2159 | 2327832.8513 | 28 1 | 522454.7192 | 2327838.7182 |
| 10 1 | 522516.0632 | 2327834.6106 | 29 1 | 522457.6559 | 2327839.0943 |
| 11 1 | 522517.1491 | 2327837.8110 | 30 1 | 522459.0879 | 2327837.0628 |
| 12 1 | 522519.4888 | 2327839.9282 | 31 1 | 522459.1310 | 2327833.5635 |
| 13 1 | 522522.5499 | 2327840.6941 | 32 1 | 522454.9372 | 2327833.1597 |
| 14 1 | 522526.0566 | 2327840.6941 | 33 1 | 522519.7345 | 2327833.1580 |
| 15 1 | 522529.5634 | 2327840.6941 | 34 1 | 522522.6460 | 2327837.1926 |
| 16 1 | 522522.5499 | 2327827.6941 | 35 1 | 522524.8131 | 2327836.1633 |
| 17 1 | 522518.9874 | 2327827.7915 | 36 1 | 522525.5499 | 2327834.1941 |
| 18 1 | 522518.1968 | 2327827.8395 | 37 1 | 522524.4203 | 2327831.8486 |
| 19 1 | 522517.2753 | 2327827.9077 | 38 1 | 522522.2618 | 2327831.2080 |

Tabla II.2. Ubicación geográfica (UTM) del proyecto – Infraestructura principal piloteada del centro ecoturístico. Ocupación en zona federal y área lagunar.

| Vértice | Coordenadas | | Vértice | Coordenadas | |
|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| | X | Y | | X | Y |
| 1 | 522430.9677 | 2327758.0665 | 49 | 522451.6253 | 2327769.5658 |
| 2 | 522428.5677 | 2327758.0665 | 50 | 522448.7003 | 2327767.4407 |
| 3 | 522428.5677 | 2327758.3665 | 51 | 522448.7003 | 2327756.8430 |
| 4 | 522420.1909 | 2327758.3665 | 52 | 522446.3003 | 2327756.8430 |
| 5 | 522418.8702 | 2327763.2956 | 53 | 522446.3003 | 2327757.0930 |
| 6 | 522424.0650 | 2327765.1665 | 54 | 522437.8235 | 2327757.0930 |
| 7 | 522428.5677 | 2327765.1665 | 55 | 522436.3766 | 2327762.4930 |
| 8 | 522428.5677 | 2327767.3165 | 56 | 522437.8369 | 2327767.9430 |
| 9 | 522424.0650 | 2327767.3165 | 57 | 522446.3003 | 2327767.9430 |
| 10 | 522418.8702 | 2327769.1874 | 58 | 522446.3003 | 2327768.6635 |
| 11 | 522420.1909 | 2327774.1165 | 59 | 522449.1583 | 2327770.7400 |
| 12 | 522428.3312 | 2327774.1165 | 60 | 522440.7619 | 2327770.7400 |
| 13 | 522424.0263 | 2327781.0359 | 61 | 522439.3016 | 2327776.1900 |
| 14 | 522415.5993 | 2327781.0359 | 62 | 522440.7619 | 2327781.6400 |
| 15 | 522414.2786 | 2327785.9650 | 63 | 522449.2253 | 2327781.6400 |
| 16 | 522419.4734 | 2327787.8359 | 64 | 522449.2253 | 2327782.1604 |
| 17 | 522423.9761 | 2327787.8359 | 65 | 522445.7857 | 2327769.1874 |
| 18 | 522423.9761 | 2327789.9859 | 66 | 522445.7857 | 2327784.6602 |
| 19 | 522419.4734 | 2327789.9859 | 67 | 522449.2253 | 2327784.6602 |
| 20 | 522414.2786 | 2327791.8568 | 68 | 522449.2253 | 2327785.1806 |
| 21 | 522415.5993 | 2327796.7859 | 69 | 522442.1461 | 2327785.1806 |
| 22 | 522423.9622 | 2327796.7859 | 70 | 522440.6858 | 2327790.6306 |
| 23 | 522425.0361 | 2327797.8599 | 71 | 522442.1327 | 2327796.0306 |
| 24 | 522425.0361 | 2327801.7498 | 72 | 522450.5311 | 2327796.0306 |
| 25 | 522416.6594 | 2327801.7498 | 73 | 522446.7095 | 2327798.4675 |
| 26 | 522415.3386 | 2327806.6789 | 74 | 522438.0925 | 2327798.4675 |

| | | | | | |
|----|-------------|--------------|----|-------------|--------------|
| 27 | 522420.5334 | 2327808.5498 | 75 | 522414.2786 | 2327803.9175 |
| 28 | 522425.0361 | 2327808.5498 | 76 | 522438.0894 | 2327809.3675 |
| 29 | 522425.0361 | 2327810.6998 | 77 | 522444.3284 | 2327809.3675 |
| 30 | 522420.5334 | 2327810.6998 | 78 | 522444.3284 | 2327809.8879 |
| 31 | 522415.3386 | 2327812.5707 | 79 | 522440.8888 | 2327809.8879 |
| 32 | 522416.6594 | 2327817.4998 | 80 | 522440.8888 | 2327812.3877 |
| 33 | 522425.0319 | 2327817.4998 | 81 | 522444.3284 | 2327812.3877 |
| 34 | 522427.9765 | 2327827.2340 | 82 | 522444.3284 | 2327812.9081 |
| 35 | 522428.7886 | 2327836.4168 | 83 | 522435.8650 | 2327812.9081 |
| 36 | 522425.5434 | 2327836.4168 | 84 | 522434.4047 | 2327818.3581 |
| 37 | 522425.5434 | 2327843.9390 | 85 | 522435.8650 | 2327823.8081 |
| 38 | 522450.0434 | 2327843.9390 | 86 | 522444.3284 | 2327823.8081 |
| 39 | 522450.0434 | 2327828.6390 | 87 | 522444.3284 | 2327825.3881 |
| 40 | 522434.5484 | 2327828.6390 | 88 | 522432.1484 | 2327825.3881 |
| 41 | 522434.5484 | 2327827.7881 | 89 | 522432.1484 | 2327828.6390 |
| 42 | 522446.7284 | 2327827.7881 | 90 | 522430.5562 | 2327836.4168 |
| 43 | 522446.7284 | 2327813.0059 | 91 | 522430.4213 | 2327827.0272 |
| 44 | 522448.9527 | 2327813.0059 | 92 | 522427.4361 | 2327817.1587 |
| 45 | 522448.9527 | 2327799.8835 | 93 | 522427.4361 | 2327843.9390 |
| 46 | 522453.0095 | 2327797.2966 | 94 | 522426.3761 | 2327795.8057 |
| 47 | 522453.0095 | 2327782.1100 | 95 | 522426.3761 | 2327781.7077 |
| 48 | 522451.6253 | 2327782.1100 | 96 | 522430.9677 | 2327774.3274 |

Tabla II.3. Ubicación geográfica (UTM) del proyecto - estacionamiento. Ocupación en predio urbano.

| Vértice | Coordenadas | | Vértice | Coordenadas | |
|---------|-------------|--------------|---------|-------------|--------------|
| | X | Y | | X | Y |
| A | 522506.1307 | 2327763.2763 | I | 522537.9702 | 2327850.7968 |
| B | 522506.7097 | 2327770.2852 | J | 522538.0976 | 2327847.0749 |
| C | 522509.5732 | 2327804.9466 | K | 522537.7965 | 2327839.9897 |
| D | 522526.5953 | 2327807.0735 | L | 522534.7414 | 2327804.8585 |
| E | 522528.4118 | 2327827.6977 | M | 522533.0022 | 2327784.8585 |
| F | 522529.5568 | 2327840.6227 | N | 522531.1253 | 2327763.2763 |
| G | 522530.3160 | 2327849.2425 | O | 522516.1447 | 2327763.2763 |
| H | 522537.7425 | 2327852.5180 | B' | 522516.6559 | 2327769.4635 |

Tabla II.4. Polígonos generales de ocupación del proyecto.

| OCUPACIÓN DEL PROYECTO | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| SECCIONES | SUPERFICIE (m²) | PORCENTAJE (%) |
| Predio Urbano | | |
| Estacionamiento | 1,427 | 32.74 |
| Sendero/andador | 466.38 | 10.70 |
| Subtotal | 1,893.38 | 43.44 |
| Zona Federal | | |
| Edificio principal y Cabañas | 1,770.87 | 40.63 |
| Área Lagunar | | |
| Cabañas y muelle por rehabilitar | 694.36 | 15.93 |
| TOTAL | 4,358.61 | 100.00 |

De acuerdo con los datos presentados en la tabla anterior, se tiene que el proyecto ocupará una superficie total de 4,358.61 m², de los cuales, 1,770.87 m² estarán dentro de la Zona Federal, que representa el 40.63% de la superficie total de aprovechamiento; y un total de 694.36 m² dentro del área lagunar, que corresponden al 15.93% del total. La ZFMT de pretendida ocupación se encuentra concesionada al promovente.

Por otra parte, en el predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán se ocuparán 1,893.38 m² para el estacionamiento y para el andador piloteado de acceso, lo cual representará el 43.44% del polígono de ocupación total.

Del total de ocupación, únicamente el área correspondiente al estacionamiento ocupará el sustrato provocando una modificación de éste y sustitución del componente vegetal, siendo todas las demás áreas piloteadas y que, por consiguiente, mantendrán el sustrato, vegetación y medio sin afectación relevante.

La ocupación efectiva del sustrato por el proyecto considera las áreas de estacionamiento (1,427 m²) y la correspondiente a los pilotes sembrados en el sustrato, tanto de zona federal como de zona lagunar.

Se aprovechará también, parcialmente, la porción cimentada ya existente en el polígono, conformado por la obra negra abandonada. Se utilizará para instalar los equipos auxiliares pesados para la operación de la infraestructura, como son el cuarto de máquinas, la planta de tratamiento tipo paquete y las cisternas de agua (dura y suave). Todas éstas en el sótano del edificio principal tipo recepción. Las secciones de estas obras existentes que no sean útiles o que no sean congruentes con el concepto del proyecto, serán eliminadas del sitio.

El sitio propuesto para el desarrollo del proyecto y la proyección de éste en el sitio, se presentan a continuación.

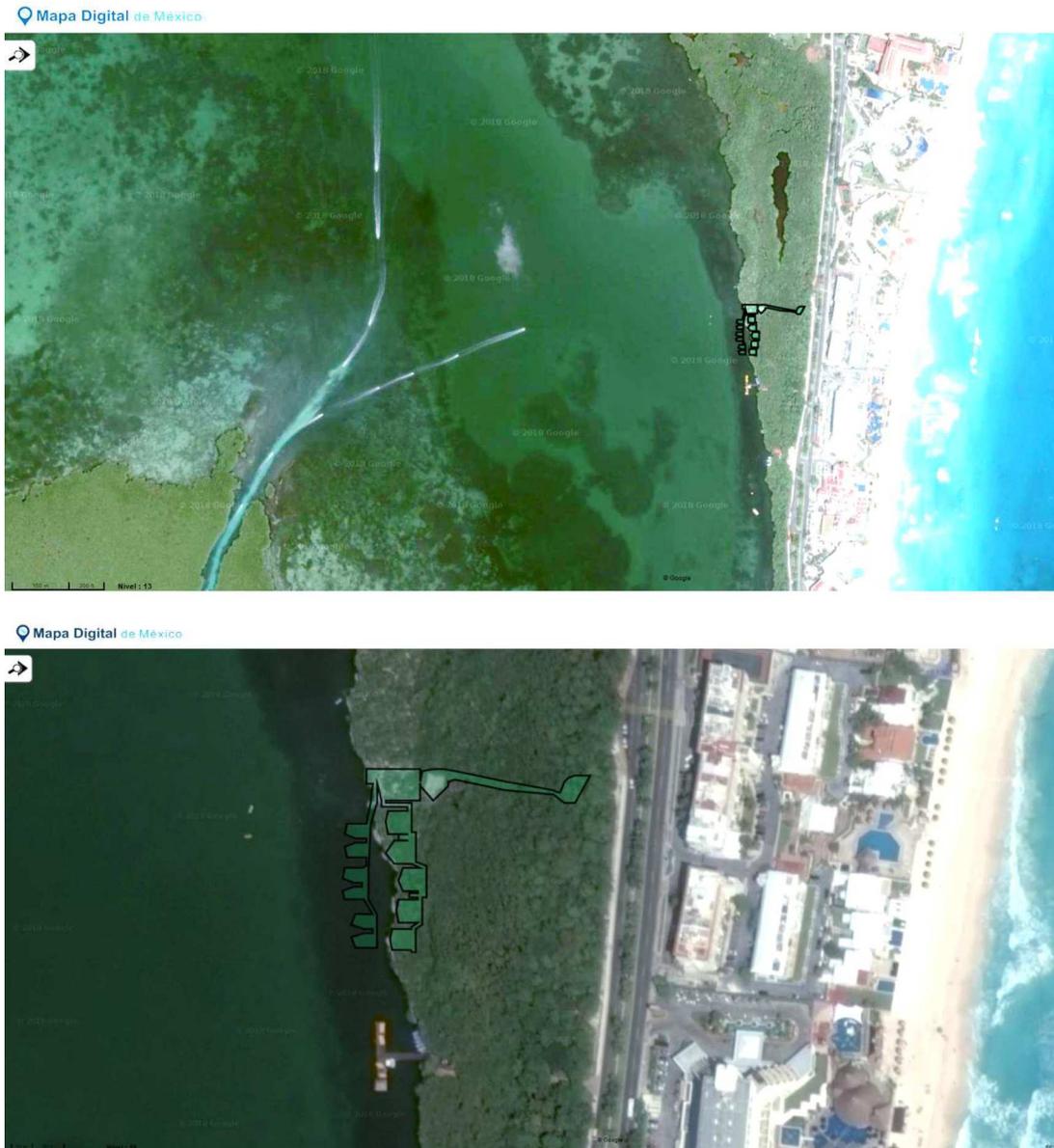


Figura II.5. Ubicación propuesta para el centro ecoturístico y proyección general del mismo en el sitio. Tomado del Mapa Digital de México (INEGI).

II.1.4. Inversión requerida

El importe total del capital previsto (inversión) para el proyecto será de \$40'000,000.00 (son cuarenta millones de pesos 00/100 M.N.), proveniente de la inversión privada aplicada para beneficio de la localidad.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Tal como se ha descrito, las dimensiones del proyecto pueden dividirse en dos rubros distintos:

- 1) las superficies que corresponden al sitio de hincado de los pilotes que sostendrán las estructuras (superficie de contacto con el suelo) y superficie del estacionamiento; y
- 2) las superficies que corresponden a las plataformas aéreas que sostendrán los pilotes, y que no estarán en contacto con el suelo o fondo lagunar.

Las plataformas que se desplantarán en el área lagunar se ubicarán a 1.48 metros sobre la superficie del cuerpo de agua; mientras que las plataformas que se desplantarán en la Zona Federal se ubicarán a 4 m por encima del nivel natural del suelo en la parte central del polígono. Como parte del equipamiento en el edificio principal del área de recepción y cafetería rústica, se ocuparán las secciones ya impactadas por las construcciones actuales presentes en el área y que por tanto han eliminado previamente la vegetación y el sustrato.

Ver en los anexos técnicos los planos de obra, secciones y fachadas.

Como se indicó en el apartado II.1.3., las dimensiones específicas del proyecto son las siguientes:

Superficie total de ocupación: 4,358.61 m²,

de los cuales,

- 1,770.87 m² serán de Zona Federal;
- 694.36 m² estarán dentro del área lagunar; y
- 1,893.38 m² serán del predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán.

Únicamente la superficie del predio urbano correspondiente al estacionamiento y a los cuartos eléctricos y de residuos ("basura"), serán de ocupación permanente dado que se desplantará un terraplén de material pétreo compactado de banco para albergar estas estructuras. Todas las demás secciones nuevas del proyecto se desarrollarán sobre la plataforma de construcción elevada por pilotes sobre la vegetación de matorral costero y elementos de manglar (sin afectarla) y en área lagunar.

El Centro Ecoturístico "Xýlo Lagoon Bungalows" contará con la infraestructura siguiente:

- Estacionamiento con sustrato permeable.
- Cuarto eléctrico y cuartos de basura (en área de estacionamiento).
- Andador o sendero elevado de acceso al edificio principal.
- Edificio principal a modo de recepción con muestra fotográfica de vida silvestre y vivero.
- Cafetería rústica (tipo bistro) con mirador.
- Muelle en área lagunar ("marina").
- Cabañas rústicas en cinco módulos dobles, así como sendero de acceso, en zona

federal.

- Cabañas rústicas en seis módulos sencillos y su sendero de acceso, en área lagunar.

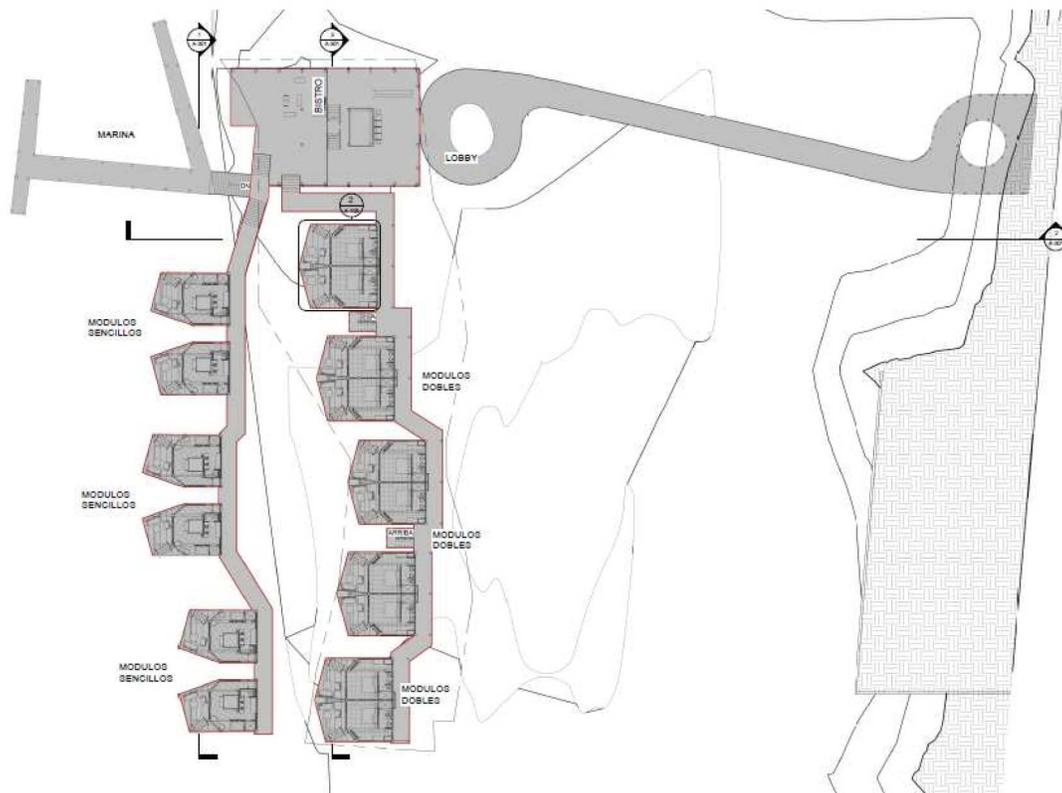


Figura II.6. Plano general de obra del proyecto (infraestructura).

Ver planos de fachadas y cortes en los anexos.

Tabla II.5. Dimensiones de la infraestructura a implementar como parte del proyecto.

| ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN | |
|---------------------------------|------------------------------|
| CONCEPTO DE OBRA | SUPERFICIE (m ²) |
| RECEPCIÓN | 166.32 |
| CAFETERÍA RÚSTICA | 314.83 |
| DECK | 126.14 |
| PALAFITOS (CABAÑAS) SENCILLOS | 360.23 |
| PALAFITOS (CABAÑAS) DOS NIVELES | 1,207.25 |
| CIRCULACIÓN CABAÑAS | 575.14 |
| CIRCULACIÓN ACCESO | 466.38 |
| MUELLE | 160.25 |
| ESTACIONAMIENTO | 125.00 |
| TOTAL | 3,501.54 |

Las únicas secciones del centro ecoturístico que no estarán piloteadas serán: 1) el *estacionamiento con cuarto eléctrico* y dos *cuartos para basura*, infraestructura que estará adyacente al boulevard Kukulcán en predio urbano y 2) el área de *cuarto de máquinas, planta de tratamiento de agua tipo paquete y cisternas* (de agua dura y de agua suave) que serán parte del edificio principal de recepción, mismas que se dispondrán en el área actualmente cimentada e impermeabilizada como parte de las instalaciones abandonadas existentes en la zona federal.

La base de los pilotes, que efectivamente ocuparán el sustrato porque están hincados sobre el mismo, ocuparán una superficie prevista de 20.504 m².

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

La colindancia del Boulevard Kukulcán presenta instalaciones de turismo deportivo, comercio y servicios diversos dispersos en una matriz de vegetación con individuos propios de matorral costero que se mezclan con el manglar conforme se aproximan al cuerpo lagunar. Esta condición ambiental general se observa en el predio urbano adyacente a esta vialidad que será ocupado por el estacionamiento del proyecto de centro ecoturístico, así como el andador de acceso piloteado o principal hacia la zona federal.

En el lado opuesto del Boulevard, lado playa, se encuentra todo el desarrollo turístico hotelero característico de la zona hotelera de Cancún.

El Sistema Lagunar Nichupté está compuesto por siete cuerpos de agua: la Laguna Bojórquez, Cuenca del Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Del Amor y Laguneta del Mediterráneo. El sitio del proyecto se ubica adyacente al cuerpo denominado Cuenca Sur.

En la actualidad, el sistema lagunar está rodeado por la Zona Hotelera de Cancún y muchas partes de este sistema se han usado para actividades recreativas como, por ejemplo, paseo en lanchas y motos acuáticas. En su parte costera, se encuentran construidos hoteles, restaurantes, marinas, discotecas, plazas comerciales, oficinas, casas habitación, tiendas de autoservicios y campos de golf.

Es preciso mencionar que en dicha área costera se observa la existencia de atracaderos de clubes náuticos y restaurantes; construidos a base de madera que son utilizados para el atraco de las lanchas para fines turísticos. Por todo lo anterior y en virtud de que el área donde se desarrolla el proyecto presenta influencia por las actividades turísticas, se considera que es congruente el desarrollo del proyecto; además de ser de bajo impacto y no transgredir los instrumentos de política ambiental al ser congruente con los mismos. El proyecto no considera la realización de ningún tipo de estructura que pudiera modificar los patrones de corrientes y sedimentos de la zona.

Para ejemplificar el actual uso/ocupación de la zona, se indica a continuación y en general, los establecimientos existentes en las colindancias del lado de la laguna en un rango de 1,000 m (en zona federal, adyacente al Boulevard Kukulcán).

Al Sur: una rentadora de autos, Pescadillas el Galeón, Oxxo Yalmakan, Bar restaurante Km 19.5, Restaurante Navíos, Mini-súper Iguana Laguna y una casa con piscina. Varios de estos establecimientos cuentan con una marina por medio de la cual se puede acceder desde el cuerpo de agua a través de vehículos acuáticos.

Al Norte: campo de golf de Iberostar Golf Club Cancún, zona arqueológica El Rey, instalaciones del Fonatur, central Nizuc de Telmex, un predio con casa. Únicamente el campo de golf se encuentra al borde del cuerpo de agua.

Al Este: el Boulevard Kukulcán y todos los complejos de la zona hotelera.

En el Anexo técnico del presente documento se presenta gráficamente la caracterización general de las colindancias, ocupación o usos del suelo en la zona donde se localiza el proyecto.

En el polígono específico del proyecto, ubicado en un fragmento de vegetación considerado parte del ANP Manglares de Nichupté, se observa actualmente la existencia de construcciones desarrolladas previo a los trabajos del presente proyecto, de modo que las condiciones del sitio han sido modificadas con antelación. Entre la infraestructura existente en el sitio, se observa un sendero de madera viejo y derrumbado, una construcción con cimiento y relleno de concreto y bloques en abandono (obra negra) y un andador (escaleras) de concreto y piedra hilada que llega hasta el borde de la laguna. Todas estas construcciones atraviesan actualmente la zona federal en el sitio del proyecto.

En el cuerpo lagunar adyacente a la zona federal, se observa también parcialmente la estructura de un muelle colapsado de madera, mismo que será rehabilitado como parte de la infraestructura del servicio que ofrecerá el presente proyecto.

En consecuencia, el uso del polígono ha ocurrido desde antes del desarrollo de cualquier actividad del presente proyecto, como se observa también en las colindancias del mismo.

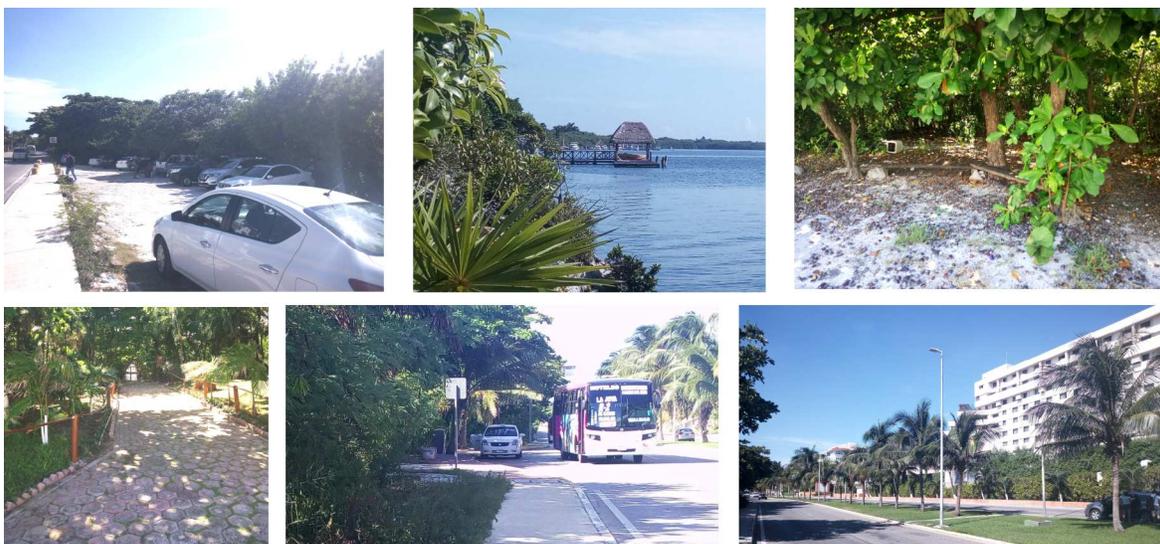


Figura II.7. Algunos usos actuales en las colindancias del sitio del proyecto, entre otros, estacionamientos, sitios de descanso peatonal, sitio de taxis, vivero y accesos de adoquín, muelles en área de laguna y lotes hoteleros en lado playa del Boulevard Kukulcán.



Figura II.8. Condiciones generales del uso al que se ha sometido previamente el área del proyecto. Se observa la vegetación adyacente al boulevard (A, B, C), la vegetación de manglar en la porción central (D), construcciones existentes en zona federal (E, F, G, H) y usos previos en el área lagunar adyacente (H).

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

La parte norte del Municipio de Benito Juárez es considerada como el centro de desarrollo turístico más importante del municipio y del Estado de Quintana Roo, debido al creciente fomento e impulso por la demanda de servicios que requiere el turismo.

La zona en que se localiza el polígono del proyecto se encuentra totalmente urbanizada y con todos los servicios, dado que se trata de plena zona hotelera de la ciudad de Cancún, en las inmediaciones del Boulevard Kukulcán, siendo esta importante vialidad su medio de comunicación terrestre.

En dicha zona se tiene una creciente urbanización que cuenta con servicios tales como son red de drenaje municipal, servicio de recolección de basura y desechos (de manera rutinaria), seguridad pública, tránsito y policía turística; servicios de energía eléctrica (proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad); correo, telegrafía, (proporcionado por la paraestatal SEPOMEX), fax y telefonía; transporte urbano y sindicato de taxis; servicios de salud (oficial y privado); infraestructura bancaria y servicios de cambio de moneda de las principales concurrencias, etc. Todos los servicios de infraestructura sirven de apoyo a la comunidad que vive y presta sus servicios al turismo.

La zona cuenta con mucha afluencia poblacional, en virtud de que el proyecto se encuentra cercano a playas públicas, además de los constantes mantenimientos y construcciones-ampliaciones que ocurren en las diversas instalaciones comerciales y turísticas, así como de servicios, en la zona.

Durante la construcción del proyecto solo se requerirá el uso de la avenida principal que es el Boulevard Kukulcán para tránsito vehicular, además de los servicios de energía eléctrica y recolección de los residuos sólidos municipales. Para la etapa de operación y mantenimiento se requerirá del uso del Boulevard para tránsito vehicular (acceso), además de los servicios de transporte, agua potable, drenaje, recolección de los residuos sólidos municipales y energía eléctrica; así como demás servicios privados disponibles en la zona urbanizada.

II.2. Características particulares del proyecto

A continuación, se describen las principales actividades a realizar durante las distintas etapas del proyecto, resaltando que la estructura del Centro Ecoturístico "Xylo Lagoon Bungalows" será construida con madera dura de la región; mientras que el techo en las áreas correspondientes será de zacate u otros materiales de la región que sean congruentes con el paisaje.

II.2.1. Programa general de trabajo

En la siguiente tabla se desglosa el programa general de trabajo aplicable al proyecto.

Tabla II.6. Programa general de trabajo del proyecto.

| PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| PREPARACIÓN DEL SITIO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | CUATRIMESTRES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Monitoreo del sitio | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rescate de flora y fauna | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Preparación de la madera en un centro | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Colocación de malla perimetral marina | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| CONSTRUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | CUATRIMESTRES | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Hincado de pilotes | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | |
| Colocación de largueros y travesaños | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Colocación de tablonos y tablas | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| Construcción de edificaciones- infraestructura | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| Construcción del área de servicios | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | |
| Colocación sist. hidráulico y sanitario | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | |
| Conexión con la red de servicio publico | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

| PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO (OPERACIÓN) | | | | | | | | | | | |
|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| ACTIVIDADES | AÑOS | | | | | | | | | | |
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | |
| Limpieza del sitio | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Mantenimiento de la infraestructura | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Rehabilitación de infraestructura | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |
| Monitoreo ambiental del sitio | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | |

La obra se desarrollará en un total programado de **5 años**. El programa general de trabajo presentado es un modelo que considera las acciones en cuatrimestres que tendrían lugar para implementación del proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio

Durante la preparación del sitio y construcción en área lagunar, se colocará una malla perimetral geotextil al área del proyecto para evitar la dispersión de sedimentos suspendidos durante el hincado de pilotes. Esta malla será vertical desde el lecho marino y hasta 1.48 m arriba de la superficie del agua.

Los pilotes, las travesas, largueros y tablonos a colocar serán preparados en centros autorizados, fuera del área del proyecto, a donde se trasladarán previo a su instalación. Este tratamiento de la madera excluirá sustancias tóxicas para la flora y fauna de la laguna, así como sustancias con metales pesados o creosota (potencialmente cancerígeno).

Se llevará a cabo el rescate de flora y fauna, así como el monitoreo ambiental del sitio para determinar las características preexistentes del mismo.

La mano de obra a utilizar en esta etapa será local, empleándose entre veinte y treinta personas de manera directa (empleos temporales).

Para el acceso al sitio de obras, tanto de la maquinaria de hincado de pilotes como de los insumos de construcción diversos, se habilitará un sendero en la sección del predio urbano adyacente al boulevard, donde posteriormente se construirá el estacionamiento del centro ecoturístico. El traslado de insumos y materiales de construcción a la zona federal, a través del área de manglar y hacia el área de laguna se realizará utilizando el sendero o andador de acceso (de madera y piloteado) ya existente, o bien, será mediante vía acuática en porciones y embarcaciones viables, partiendo de sitios de embarque existentes y permitidos.

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

No se pretende la realización de obras y actividades provisionales mayores relacionadas al proyecto. Sin embargo, es importante mencionar que, durante la etapa de construcción, se contará con sanitarios portátiles que se colocaran temporalmente en el sitio, en áreas ya impactadas (por ejemplo, las que presentan ya firmes de concreto en polígono), con la debida supervisión de un especialista en materia.

Se habilitará un almacén tipo precario y temporal en el área previamente impactada y con firme de concreto existente, para resguardo de materiales, herramientas e insumos para la construcción. Dicho almacén será deshabilitado al final de las acciones constructivas.

II.2.4. Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Hincado de pilotes.

Los pilotes serán sembrados en el fondo lagunar y en el suelo de la Zona Federal, hasta encontrar terreno firme. Los pilotes serán de madera dura de la región de 8" (20 cm) de diámetro como mínimo. El hincado se realizará por medio de aire y chorro de agua a presión (chifoneo), hasta formar una oquedad o cepa de aproximadamente 30 cm de diámetro en el sustrato, la cual servirá para deslizar los postes en el fondo.

Los pilotes en zona lagunar estarán a una profundidad de 3 m respecto del nivel medio del agua.

Colocación de largueros y cargadores.

La colocación de largueros y cargadores consistirá en fijar adecuadamente a los pilotes la estructura base que servirá para la colocación de la duela principal. Los cargadores serán de 2" x 8" x 8". Los largueros serán de 2" x 8" x 10". Todos estos elementos estarán asegurados con pernos galvanizados con rondana y tuerca (diámetro de 3/4", cortados a medida).

La estructura aérea de la infraestructura estará elevada a una distancia de 1.48 m sobre el nivel medio del agua del cuerpo lagunar y a una altura promedio de 4 m en área de matorral costero/zona federal.

Colocación de tablonés.

Los tablonés para el piso de la plataforma o muelle serán de 2" x 10" x 8" y tendrán una separación máxima entre sí de 3 cm. Estarán asegurados con clavos galvanizados reforzados de 4". Este muelle de madera contará con un arranque de muelle de 13 m de frente x 3.40 m de fondo que se ubicará dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre antes señalada. La superficie de desplante del muelle a construir es de 2,238.8 m².

Los tablonés serán colocados a manera de alfombra sobre la estructura previamente armada con los pilotes, los cargadores y largueros.

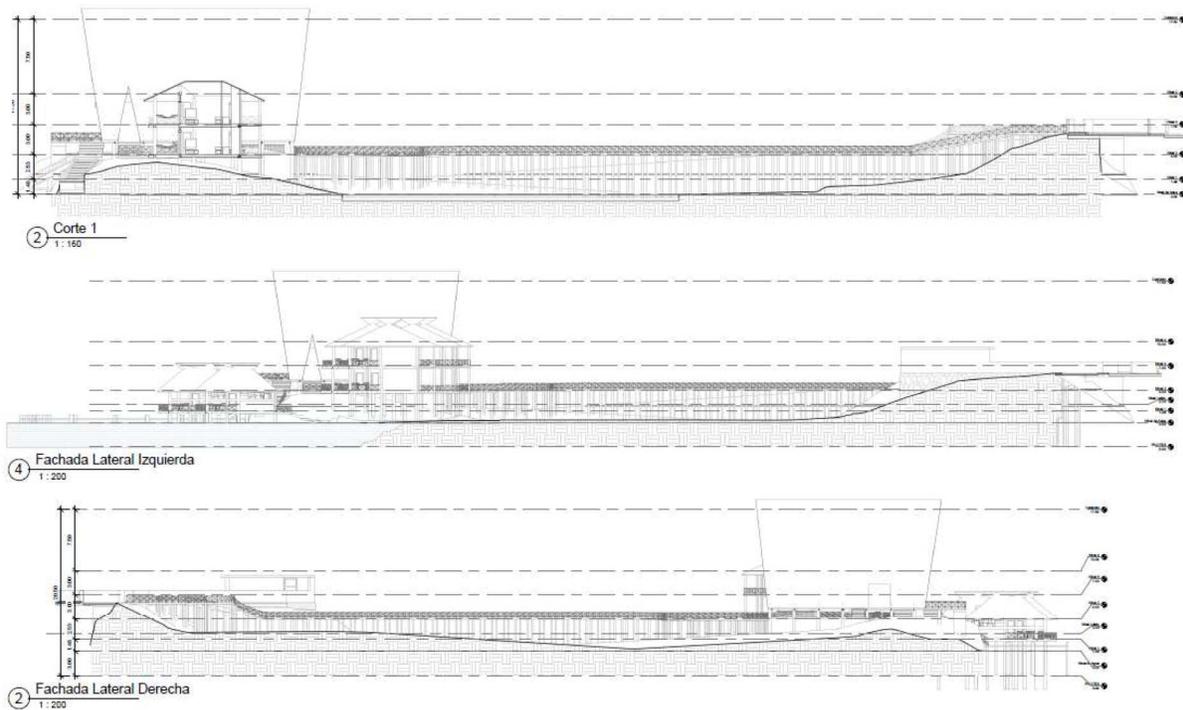


Figura II.9. Esquema general de conjunto para el sendero o andador de acceso y plataforma constructiva elevada para la infraestructura del centro ecoturístico.

Retiro de la malla geotextil

Al término de la etapa constructiva, se realizarán trabajos de limpieza submarina en el

área de la obra, con la finalidad de retirar los posibles residuos o materiales de construcción que se hubieran generado por las acciones de piloteo.

Obras en piso no piloteado

Toda la construcción a excepción de las cisternas (para agua dura y agua suave), la planta de tratamiento tipo paquete y el cuarto de máquinas, se construirán sobre pilotes de madera de la región con cargadores y largueros del mismo material en diferentes secciones según su capacidad estructural. De manera que el único elemento que se encontrará desplantado sobre la superficie rocosa del terreno en sitio de edificio principal-recepción, tendrá un área de 111.8 m² de construcción. Cabe indicar que esta área de afectación ha sido previamente impactada por las obras cimentadas actualmente presentes en el polígono como obra negra.

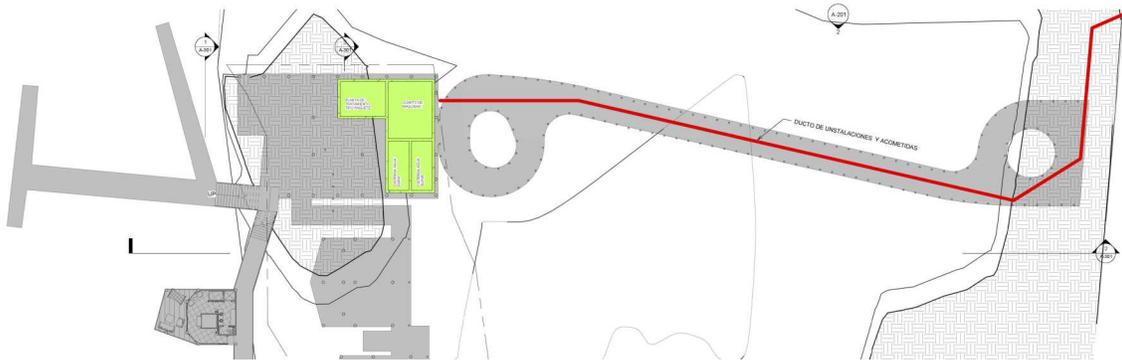


Figura II.10. Ubicación de las áreas que tendrán piso firme sin pilotear en el área de edificio principal del centro ecoturístico. Se observa también que el abastecimiento de servicios hacia las instalaciones será oculto por tubería debajo del andador o sendero de acceso.

Estacionamiento

El área de estacionamiento para 34 cajones estará en colindancia con el Boulevard Kukulcán en el Km 19.5 a nivel de calle, sobre una superficie rocosa, ocupando una extensión de 1,427 m². El firme para construcción de esta sección del proyecto será a base de relleno de material pétreo de banco, compactado a nivel y encofrado con mampostería de roca aparente. Esta misma área contendrá el cuarto eléctrico y dos cuartos para residuos ("basura"), así como espacios verdes ajardinados incorporados. El acabado del piso de estacionamiento será a base de adoquín permeable.

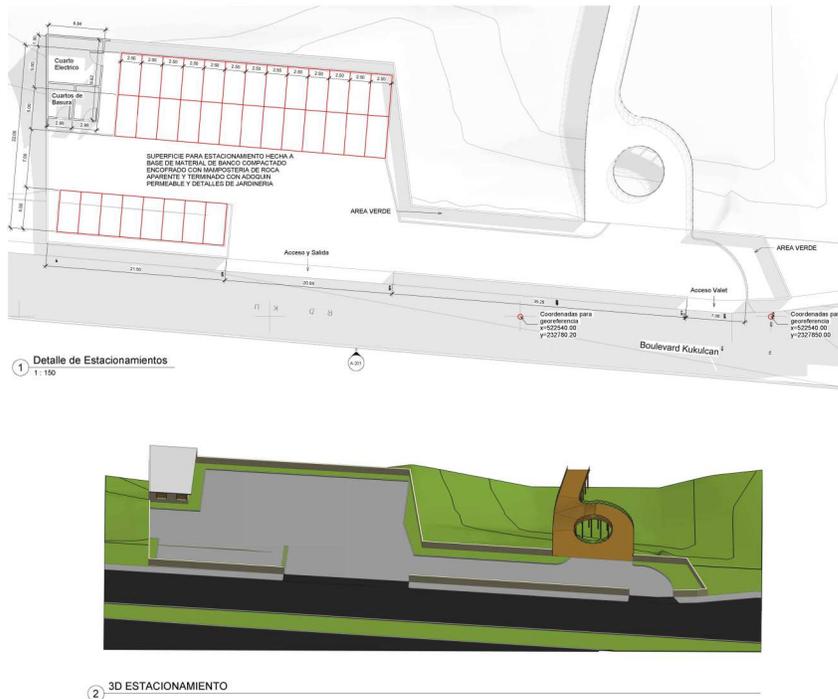
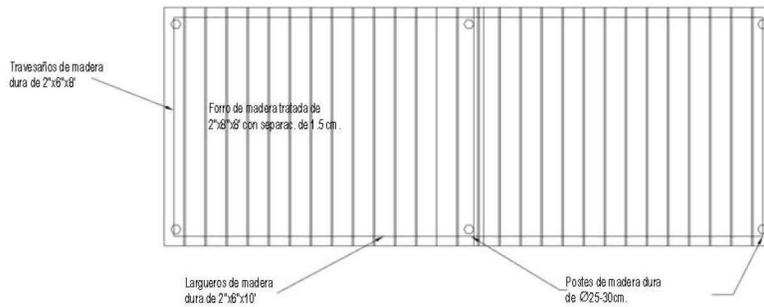


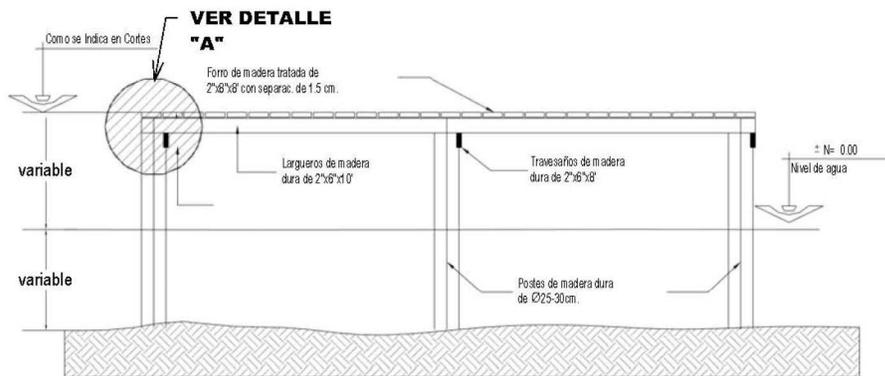
Figura II.11. Ubicación y conformación general de las áreas de estacionamiento, cuarto eléctrico y cuartos para residuos.

Muelle para Kayaks

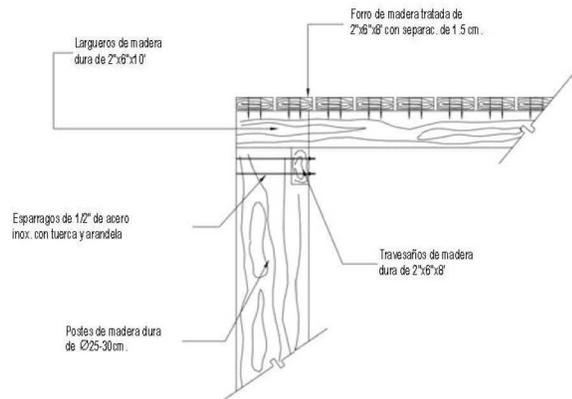
La estructura estará conformada en su mayoría de madera de la región y materiales diversos de la región. Los postes serán de madera dura de 25-30 cm de diámetro; los travesaños serán de 2" x 6" x 8"; los largueros serán de 2" x 6" x 10". El forro será de madera tratada de 2" x 8" x 8" con separación de 1.5 cm. Los elementos estarán asegurados con espárragos de 1/2" de acero inoxidable con tuerca y arandela.



PLANTA DEL MUELLE



CORTE LONGITUDINAL DEL MUELLE



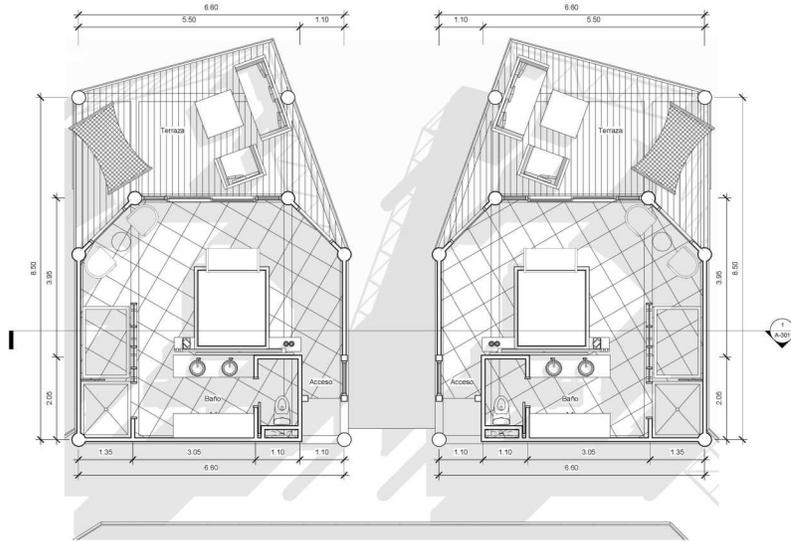
DETALLE "A"

Figura II.12. Detalles constructivos del muelle a ubicar en área lagunar, rehabilitando el que previamente existía y se encuentra derrumbado.

Cabañas Rústicas Sustentables

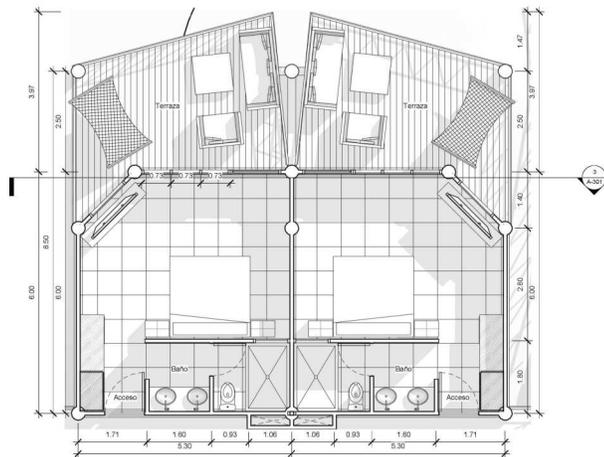
El centro ecoturístico constará de 26 cabañas rústicas sustentables independientes, las cuales constarán cada una de las siguientes áreas:

1. Acceso.
2. Baño completo.
3. Área de descanso.
4. Terraza con asoleadero y sala de estar.



Nivel 1 Palafitos frente al

1 agua



2 Nivel 2 - Palafitos 2 Niveles

1 : 50

Figura II.13. Detalles constructivos de las cabañas rústicas a implementar como parte del centro ecoturístico.

Estas cabañas contarán con paneles solares que abastecerán a estas instalaciones del recurso eléctrico para su operación.

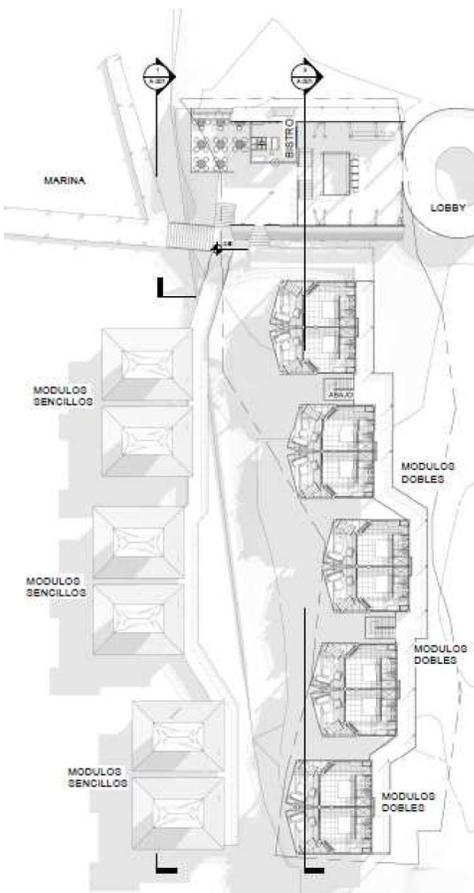
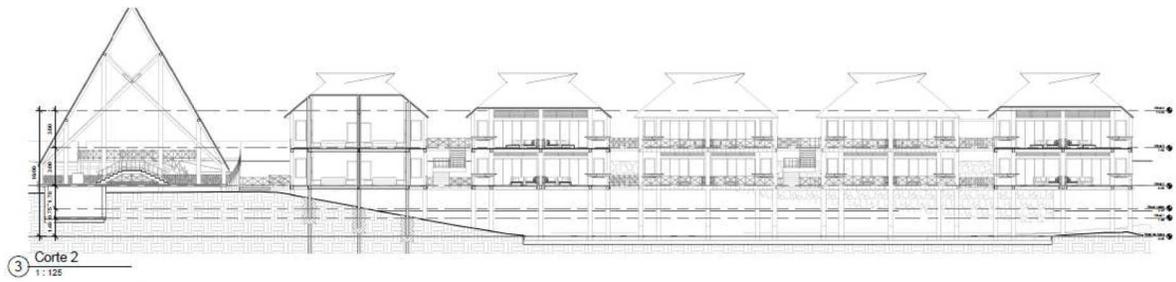


Figura II.14. Detalles constructivos de las secciones de descanso para contemplación (cabañas rústicas), parte del centro ecoturístico.

Personal requerido.

En relación con la mano de obra a utilizar, se requerirá emplear 20 a 30 personas de manera directa para la construcción del proyecto (empleos temporales).

Sin embargo, el proyecto indirectamente fomenta el empleo al contratar a las empresas que proveerán los recursos materiales para el desarrollo del proyecto en cuestión.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Los usuarios (visitantes) del centro ecoturístico llegarán atraídos por la belleza escénica natural, distinta del atractivo playa-mar típico de la zona y por la infraestructura en armonía con el paisaje, sin elementos de concreto-acero comunes en los centros turísticos. Aunado a esto, la experiencia de contemplación de la laguna, el hábitat y la fauna (principalmente avifauna), serán incentivos que captarán el segmento de visitantes que buscan esparcimiento alternativo.

El proyecto en armonía con el paisaje del sistema lagunar ofrecerá servicios de descanso y contemplación del medio natural circundante. Entre la infraestructura con que contará el centro de visitantes se encuentran senderos interpretativos, miradores, cabañas sustentables rústicas para recreación (con paneles solares), área de recepción con vivero y muestra fotográfica de vida silvestre (tipo museo), cafetería rústica y muelle para kayaks.

Mediante la operación de esta infraestructura, se pretende coadyuvar a la conservación, el conocimiento y el adecuado manejo del hábitat-ecosistema presente, así como aportar a la oferta de educación ambiental existente en la zona.

El sendero o andador elevado de acceso tendrá la función no solo de permitir llegar a las instalaciones propias del centro ecoturístico, sino de permitir la contemplación e interpretación del medio y las especies adyacentes a dicho sendero.

En los senderos interpretativos se habilitará la señalización referente a la especie vegetal que se trate, su importancia y fragilidad debido a la acción antropogénica; así como la fauna de probable detección durante la visita. Se contará con información disponible y accesible a los visitantes respecto a las especies de fauna que es posible encontrar/visualizar en el sistema lagunar/ecosistema.

El área de recepción al centro ecoturístico contará con un vivero y una muestra fotográfica de vida silvestre (tipo museo), misma que será periódicamente renovada para disfrute de los visitantes.

En el vivero únicamente se mantendrán y fomentarán especies vegetales nativas, típicas de los ecosistemas de la región y con el concepto de jardín botánico viviente. En ningún caso se contará con especies introducidas, exóticas o invasivas, excepto en caso de imágenes para educación ambiental que aporte a evitar su uso/dispersión en la zona.

La experiencia de alimentos en la cafetería rústica, ambientada según el hábitat y bajo

conceptos de cuidado ambiental, así como los espacios de descanso en los módulos de cabañas rústicas sustentables, de tipo minimalista y paisajístico, completarán la visita de los usuarios, de modo que se relajen y disfruten las instalaciones pensadas en fomentar y apreciar la conservación del sistema lagunar y ecosistema asociado.

La preparación de alimentos ocurrirá con ayuda de resistencias eléctricas, por lo que no se prevé el uso de combustibles que integren un elemento de riesgo en las instalaciones y el medio. El manejo de aguas residuales y de residuos en general, será adecuado y permitirá la protección del valor paisaje y ecosistema, además que fomentará la experiencia positiva del visitante en el sitio.

Las cabañas rústicas sustentables contarán con los servicios básicos para estancia temporal de los visitantes, tales como espacio de cama, terraza con espacio para hamaca y baño. Los sistemas de abastecimiento de agua potable y tratamiento de aguas sanitarias residuales será conforme a las normas aplicables y el servicio que existe en la zona por parte de los servicios municipales. Páneles solares en cada módulo de cabaña coadyuvarán a la experiencia sustentable. Asimismo, políticas de ahorro de recursos y sustentabilidad serán ofrecidos a los usuarios en todos los ambientes e instalaciones del centro ecoturístico. Estas cabañas serán para descanso y apreciación de la naturaleza circundante.

Los senderos interpretativos de madera piloteados en área de vegetación, el área de vivero y miradores, así como la muestra fotográfica de fauna silvestre, ofrecerán oportunidades de contemplación y experiencia natural, al tiempo que se conoce y valora el papel tan relevante del sistema lagunar y el ecosistema en general, enriqueciendo los recorridos con información referente a los servicios ambientales que genera el ambiente en que se encuentran inmersos.

En el área de muelle se realizarán acciones de embarque-desembarque y atraque de embarcaciones menores, tales como kayaks o lanchas sin motor fuera de borda. Los kayaks previstos por el proyecto serán para paseos en el área lagunar en trayectos definidos que permitirán la contemplación y esparcimiento de los paseantes.

También, durante esta etapa se llevará a cabo el mantenimiento y rehabilitación permanente de la estructura completa del centro ecoturístico, restituyendo las partes de madera y techumbre que se requieran, cada vez que sea necesario; así como el mantenimiento y rehabilitación de las diversas instalaciones con las que contará. Durante estas acciones, no se aplicarán químicos a las piezas o elementos a montar, sino que esto ocurrirá previamente antes de su llegada al sitio.

En relación con el personal a utilizar en esta etapa, se requerirá emplear 30 personas de manera directa para la operación del proyecto (empleos permanentes). Sin embargo, el proyecto indirectamente fomentará el empleo al contratar a las empresas que proveerán los insumos necesarios para prestación de los servicios propios de la infraestructura de recreación, descanso, alimentos y contemplación de la naturaleza que ofrecerá el proyecto.

En términos generales, la operación de la infraestructura involucra el almacenamiento de insumos (incluidos alimentos crudos y en conservas, consumibles de cocina y mesa, líquidos de higiene, etc.) y operación de equipos (tales como campanas, refrigeradores,

cuarto frío, lavaplatos, etc.), así como procesos de preparación, cocción y servido de los alimentos. En los módulos de descanso tipo cabaña rústica serán necesarias acciones diarias, semanales, mensuales, etc. de mantenimiento específico.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla la construcción de obras asociadas al proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

En términos prácticos, no se prevé el abandono del sitio excepto en caso de que no tenga el éxito operativo/financiero esperado en su etapa de operación. Con el correspondiente mantenimiento preventivo periódico y el correctivo oportuno, así como sustitución de piezas, elementos y equipos como sea necesario, la vida útil del proyecto será de al menos 50 años, pudiendo extenderse indefinidamente siempre y cuando concurren todos los elementos necesarios para su permanencia, incluidos las autorizaciones, permisos y licencias de todas las autoridades competentes.

Sin embargo, considerando la ocurrencia del abandono, dado que la infraestructura y su operación no provocarán daños o impactos significativos al ambiente, no se requerirán acciones especiales de restauración o rehabilitación ambiental. Al término de la vida útil del proyecto se dismantelará toda la estructura de tablones, traveses y largueros; posteriormente se realizará el retiro de los pilotes, lo cual se llevará a cabo de manera manual y a base de bomba de agua y una bomba de aire a presión.

II.2.8. Utilización de explosivos

En ninguna circunstancia se contempla el uso de explosivos para la construcción u operación del proyecto. De hecho, su uso estará prohibido.

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

Los residuos que generará el proyecto durante sus distintas etapas de desarrollo, así como su fuente de generación, se indican a continuación.

Los principales residuos sólidos y líquidos que se generarán corresponden a los de tipo residuos urbanos.

Tabla II.7. Residuos a generarse durante las etapas del proyecto y su fuente de generación. Preparación del sitio y construcción.

| TIPO DE RESIDUO | FUENTE | TIPO | ESTADO | ETAPA |
|-----------------|--|---------------|--------|-------|
| Papel y cartón | Consumo de alimentos Sanitarios portátiles | Sólido Urbano | Sólido | P, C |

| TIPO DE RESIDUO | FUENTE | TIPO | ESTADO | ETAPA |
|---|---|-----------------|---------|-------|
| Vidrio (botellas, envases, etc.) | Trabajos de limpieza Consumo de alimentos | Sólido Urbano | Sólido | P, C |
| Plástico (botellas, envases, PET, bolsas, etc.) | Trabajos de limpieza Consumo de alimentos Sanitarios portátiles | Sólido Urbano | Sólido | P, C |
| Latas (envases) | Trabajos de limpieza Consumo de alimentos | Sólido Urbano | Sólido | P, C |
| Aguas residuales sanitarias | Trabajadores de la obra | Manejo Especial | Líquido | P, C |
| Residuos orgánicos (restos de madera y zacate) | Armado de estructura y techo | Manejo Especial | Sólido | C |
| Restos o retazos de herrajes metálicos | Armado de estructura y techo | Manejo Especial | Sólido | C |

Tabla II.8. Residuos a generarse durante las etapas del proyecto y su fuente de generación. Operación.

| TIPO DE RESIDUO | FUENTE | TIPO | ESTADO | ETAPA |
|--|--|-----------------|-------------------|-------|
| Papel y cartón Vidrio (botellas, envases, etc.) Plástico (botellas, envases, PET, bolsas, etc.) Latas (envases) | Trabajos de mantenimiento Actividades de limpieza Baños y cocina Bodegas y oficinas Consumo de alimentos | Sólido Urbano | Sólido | O |
| Residuos orgánicos (restos de alimentos) | Preparación y consumo de alimentos | Manejo Especial | Sólido Líquido | O |
| Aceite quemado | Cocina | Manejo Especial | Líquido | O |
| Aguas residuales grises y negras | Actividades de limpieza Baños y cocina | Manejo Especial | Líquido | O |

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

Durante la Preparación del Sitio

Residuos sólidos. Se almacenarán en contenedores específicos por cada tipo de residuo que se genere (papel, vidrio, latas, etc.), los cuales se ubicarán estratégicamente para el uso de los trabajadores de la obra; y estarán debidamente rotulados para el residuo al que estará destinado. Dichos contenedores serán de tipo hermético y contendrán una bolsa en su interior para el fácil manejo de los residuos sólidos

almacenados. Estos residuos serán retirados del sitio por el servicio Municipal encargado de la recolección de basura en la zona.

Residuos líquidos. Estos se almacenarán temporalmente dentro de los sanitarios portátiles. Cabe mencionar que la empresa arrendadora de dichos sanitarios, será la responsable del manejo, retiro y disposición final de las aguas residuales que se espera generar.

Durante la Construcción

Residuos sólidos. Estos se almacenarán en contenedores específicos por cada tipo de residuo que se genere (papel, vidrio, latas, etc.), los cuales se ubicarán estratégicamente para el uso de los trabajadores de la obra; y estarán debidamente rotulados para el residuo al que estará destinado. Dichos contenedores serán de tipo hermético y contendrán una bolsa en su interior para el fácil manejo de los residuos sólidos almacenados. Estos residuos serán retirados del sitio por el servicio Municipal encargado de la recolección de residuos en la zona.

En el caso de los residuos de manejo especial sólidos, como son los restos de madera y zacate, así como restos de herrajes, se controlarán de manera independiente del resto de residuos y se valorará su disposición mediante reciclaje o reuso mediante terceros interesados especializados.

Residuos líquidos. Estos se almacenarán temporalmente dentro de los sanitarios portátiles. Cabe mencionar que la empresa arrendadora de dichos sanitarios, será la responsable del manejo, retiro y disposición final de las aguas residuales que se espera generar.

Durante la Operación

Residuos sólidos. Estos se almacenarán en contenedores específicos por cada tipo de residuo que se genere (papel, vidrio, latas, etc.), los cuales se ubicarán estratégicamente para el uso de los trabajadores, comensales y visitantes en general; y estarán debidamente rotulados para el residuo al que estará destinado. Dichos contenedores serán de tipo hermético y contendrán una bolsa en su interior para el fácil manejo de los residuos sólidos almacenados. Estos residuos serán retirados del sitio por el servicio Municipal encargado de la recolección de basura en la zona.

Para el caso de los residuos orgánicos, éstos serán controlados en un ambiente de temperatura regulada que impida o retrase su descomposición, o bien, en bolsas herméticas y en contenedores herméticos con recolección periódica. Se evitará su dispersión y llegada al agua o suelo.

Residuos líquidos. En lo que concierne a las aguas residuales, es importante mencionar que las fuentes generadoras de dichos residuos (baños y cocina), estarán conectadas a un sistema de tratamiento local tipo paquete y posteriormente al sistema de drenaje municipal que opera en la zona actualmente.

En cuanto al aceite de cocina, este será una vez usado, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas (A).

Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR (B).



(A)



(B)

Figura II.14. Contenedores probables para almacenamiento temporal de aceite vegetal usado.

Posteriormente, el aceite será retirado del sitio por parte de una empresa especializada, con la que se celebrará un contrato para tal fin.

Para el caso de los residuos orgánicos, se buscará lograr acuerdos con terceros interesados en el procesamiento de los restos de alimentos aplicados a ganado, para entregárselos y valorizarlos, en vez de sólo depositarlos en el relleno sanitario.

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

III.1. Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

El proyecto de Centro Ecoturístico para visitantes ocupará parte de la zona federal y parte del cuerpo de agua de la Laguna Nichupté (Cuerpo Sur), en la zona hotelera de Cancún, Quintana Roo. Toda la infraestructura será construida sobre pilotes.

Entre la infraestructura con que contará el centro de visitantes se encuentra: senderos interpretativos, miradores, cabañas sustentables rústicas para recreación (con paneles solares), área de recepción con vivero y muestra fotográfica de vida silvestre (tipo museo), cafetería rústica y muelle para kayaks. Las cabañas serán para descanso y apreciación de la naturaleza circundante. Constarán de área de cama, baño, sala de estar tipo terraza con hamaca.

De acuerdo con las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) definidas en este instrumento normativo, el sitio del proyecto se ubica dentro de la **UGA 25 denominada “Sistema Lagunar Nichupté”**. Según los criterios de delimitación de dicha UGA, la misma abarca el espejo de agua del Sistema Lagunar y su Zona Federal; en ese sentido, si consideramos que el proyecto se pretende realizar en la Zona Federal y cuerpo de agua de la laguna, le aplican los lineamientos que regulan esa unidad de gestión ambiental.

En el mismo sentido, dado que el polígono del proyecto se encuentra inmerso en un fragmento de vegetación incluido en el Área Natural Protegida, también se encuentra regulado por las condiciones establecidas en la **UGA 24 denominada “ANP Manglares de Nichupté”**.

En consecuencia, se describe a continuación, los lineamientos aplicables en cada una de estas UGAs:

UGA 24 - ANP Manglares de Nichupté

Política ambiental: Preservación.

Objetivo de la UGA: La conservación de los ecosistemas presentes, de acuerdo a lo establecido en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Lineamientos Ecológicos: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Recursos y Procesos Prioritarios: Manglares, Biodiversidad.

Parámetros de Aprovechamiento: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de Manejo correspondiente.

Usos Compatibles e Incompatibles: Los establecidos en su Decreto y/o Programa de

Manejo correspondiente.



Figura III.1. Ubicación general del polígono del proyecto (círculo rojo) respecto de la UGA 24 del POELMBJ.

Como se observa, los lineamientos aplicables, así como los usos de la UGA, se ajustan a lo determinado en el Programa de Manejo del ANP, mismos que se describen posteriormente en este documento.

La política de “Preservación” aplicable a esta UGA consiste en un *“conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales”*.

En este sentido, dado que se prevé que las características del proyecto de Centro Ecoturístico se ajusten a esta política, no se transgredan lineamientos de la propia UGA ni del plan de manejo del ANP.

Conforme al Mapa de las UGAS propuestas y de Usos de Suelo Predominantes del Modelo de Ordenamiento, la UGA 24 presenta como uso predominante la Conservación de la Biodiversidad.

Conforme a la Tabla 3 *“Superficies de desmonte aplicables por UGA y por Política Ambiental”* del ordenamiento, para la UGA 24, el porcentaje de desmonte está establecido por el programa de manejo de ANP correspondiente.

La UGA 24 “ANP Manglares de Nichupté” no cuenta con criterios específicos o particulares determinados, sino que indica seguir los lineamientos aplicables emitidos en el Decreto y/o Programa de Manejo del área natural protegida.

UGA 25 - Sistema Lagunar Nichupté

Política ambiental: Conservación.

Regulaciones: Se remite a la competencia federal por mandato constitucional (Art. 27) y por mandato legal (Ley de Aguas Nacionales), así como también se reconoce el polígono y superficie de esta UGA como parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, de conformidad con la Constitución Local (Art. 128).

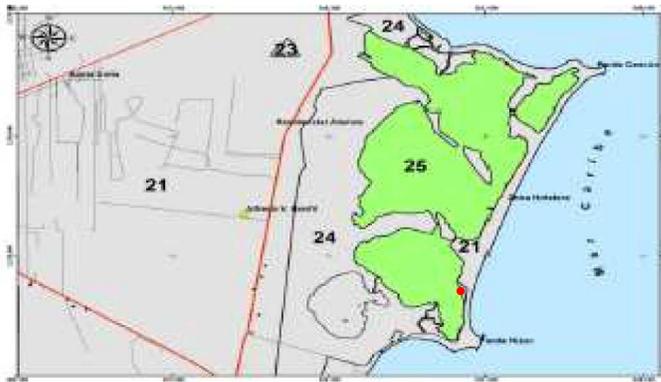


Figura III.2. Ubicación general del polígono del proyecto (círculo rojo) respecto de la UGA 25 del POELMBJ.

La política ambiental de Conservación se define: *“cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio, y la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación, promoviendo un mínimo de cambio de uso de suelo. La superficie normada por esta política..., en ella se incluye la zona de vegetación arbolada con diferentes grados de conservación, pero que se consideran dentro de las perspectivas de los legales propietarios y/o de los diferentes órdenes de gobierno como susceptibles para llevar a cabo actividades productivas de bajo impacto ambiental”.*

Al respecto es importante mencionar que el proyecto propuesto no contraviene la política ambiental que le fue asignada a la UGA 25, conforme a lo siguiente:

Las obras por realizar estarán piloteadas lo que garantiza que se mantendrá el flujo hidrológico del sistema lagunar, manteniendo en equilibrio la hidrodinámica del sitio.

La estructura del centro ecoturístico que se ubicará dentro del cuerpo lagunar, favorecerá el reclutamiento de especies de flora y fauna acuática, de tal manera que se constituirá como un sitio para el refugio, descanso, alimentación, reproducción y alevinaje para dichas especies, lo cual fue identificado como un impacto ambiental positivo.

Las obras serán de carácter temporal sin que provoquen el sellado del suelo, y en tal sentido no se perderá la permeabilidad del mismo. El proyecto no requiere llevar a cabo la remoción de vegetación forestal (en caso necesario, sólo la poda de algunas ramas altas de individuos de vegetación de matorral costero presente en la zona federal) y en tal sentido no implica el cambio de uso de suelo por desmonte, aun cuando la política ambiental en comento lo permite. Las afectaciones directas a la vegetación del sitio y que pueden provocar el cambio de uso de suelo, están dadas por los puntos de desplante de los pilotes.

El proyecto contempla numerosas medidas preventivas para evitar la contaminación del medio, lo que se traduce en un desarrollo sustentable.

El proyecto se considera como una actividad productiva, ya que según la “Tabla 1.-

Sectores identificados, así como sus actividades y usos, y las actividades productivas dentro de los límites del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo; el centro ecoturístico se ubica dentro del “Sector Turismo”, forma parte de las “Actividades sectoriales y usos correspondiente al Turismo Alternativo”; y dentro de las “actividades productivas Ecoturismo y Equipamiento turismo alternativo”; por lo que es congruente con la política ambiental de la UGA, ya que la misma permite las actividades productivas dentro de sus límites regulables.

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto, no se identificaron impactos significativos, por lo que se asume que el proyecto no causará desequilibrios ecológicos, ni daños graves al ecosistema, de tal manera que garantiza la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica, así como la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos presentes.

Conforme al Mapa de las UGAS propuestas y de Usos de Suelo Predominantes del Modelo de Ordenamiento, la UGA 25 presenta como uso predominante el Turismo Alternativo.

Conforme a la Tabla 3 “Superficies de desmonte aplicables por UGA y por Política Ambiental” del ordenamiento, para la UGA 25 no se presenta el porcentaje de desmonte dado que considera el cuerpo de agua.

La UGA 25 “Sistema Lagunar Nichupté” no cuenta con criterios específicos o particulares determinados, sino que es aplicable seguir los lineamientos establecidos en el Programa de Desarrollo Urbano del territorio municipal de Benito Juárez.

Visto lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos de Aplicación General, ya que son de observancia en todo el territorio municipal de Benito Juárez, independientemente de la unidad de gestión ambiental en la que se ubique el proyecto o actividad.

Criterios Ecológicos de Aplicación General - POEL MBJ

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|-----------------|--|
| CG-01 | <i>En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivo, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</i> |

ANÁLISIS: En las áreas de vivero y en su caso, el ornato al interior de los senderos, así como parte de los cuidados que se tendrán para la vegetación nativa presente en el polígono, únicamente se aplicarán en casos necesarios, sustancias específicas, controladas y con aprobación de la CICOPLAFEST.

Se llevará el registro y control de las sustancias que en su caso se ocupen, de modo que se valore su efectividad y adecúe su aplicación eficiente, siempre en consideración de su viabilidad de uso para el sitio y ambiente del proyecto. En ningún caso se almacenarán estas sustancias como parte de la infraestructura y se contratará a terceros especializados para las aplicaciones cuando éstas sean requeridas.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-02 | <i>Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.</i> |

ANÁLISIS: El presente proyecto no contempla el uso de agroquímicos de manera rutinaria o intensiva en ninguna etapa del mismo. En todo caso, cuando sea necesario por cuestiones de protección y cuidado de la vegetación, la aplicación de alguna sustancia permitida, esto se reportará en tiempo y forma a través de la bitácora ambiental.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-03 | <i>Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.</i> |

ANÁLISIS: Toda la superficie del sitio que será aprovechada para el desarrollo del proyecto será permeable, particularmente aquella que ocupará la Zona Federal de la laguna, considerando que estará piloteada y consistirá en un entarimado de madera que permitirá la infiltración del agua de lluvia (ver capítulo 2).

La superficie del sitio (piso lagunar) que será ocupada por el hincado de pilotes no implicará desmonte o eliminación relevante de especies vegetales. El hincado de los pilotes se realizará por medio de aire y chorro de agua a presión, hasta formar una oquedad o cepa de aproximadamente 30 cm de diámetro en el sustrato, la cual servirá para deslizar los postes en el fondo. De esta forma, no se afectará de manera significativa la vegetación sumergida o acuática, conformado principalmente por macroalgas. Las áreas que no serán intervenidas permanecerán en condiciones naturales.

El proyecto no considera la eliminación significativa de sustrato vegetal o desmonte para su implementación, dado que no se construirán estructuras cimentadas o a nivel de suelo que requieran la remoción de la vegetación o sustitución del sustrato. Las áreas de afectación reales serán las correspondientes a las superficies de los pilotes que estarán en contacto con el piso o sustrato.

Existen actualmente en el polígono del proyecto, estructuras cimentadas de concreto, piedra hilada y block-cemento, mismas que no tienen relación con el actual proyecto y promotivo, siendo consecuencia de las actividades y poseedores previos del sitio.

En los casos que requieran acciones de enriquecimiento de la cobertura vegetal con fines de fomento al hábitat, pero también paisajísticos, se utilizarían solo especies nativas y del ecosistema local, preferentemente individuos de manglar.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-04 | <i>En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.</i> |

ANÁLISIS: Las aguas residuales serán conducidas a un sistema de tratamiento tipo paquete y posteriormente el drenaje sanitario del proyecto será conducido al sistema de drenaje municipal de la Zona Hotelera. Dada la naturaleza del proyecto no se contempla la instalación de un sistema de drenaje pluvial, pues estará totalmente piloteado y permitirá en todo momento la infiltración y escorrentía del agua de lluvia.

Por otra parte, el área que se habilitará como estacionamiento que funcionará para el centro ecoturístico, contará con drenaje pluvial (tipo adoquín) que incluya un sistema de filtrado/retención de grasas-aceites.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-05 | <i>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</i> |

ANÁLISIS: El Artículo 132 de la LEEPAQROO, establece que, para la recarga de mantos acuíferos en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo.

Al respecto es importante mencionar que el 100% del desplante del proyecto permitirá la infiltración del agua de lluvia, y en ese sentido tenemos que el proyecto está destinando el 100% de la superficie de aprovechamiento como área permeable.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-06 | <i>Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en "áreas sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</i> |

ANÁLISIS: De acuerdo con las condiciones ambientales detectadas en el sitio, excepto por el área ya afectada por las construcciones (obra negra) existentes y abandonadas en el terreno (sin relación con el proyecto o el promovente), no se identificaron "áreas sin vegetación aparente" en las superficies que albergará la infraestructura prevista por este proyecto (ver distribución general de vegetación en el capítulo 4). Considerando que las obras que se construirán en la zona federal, consistirán de senderos y plataformas sobre las que se habilitará el centro ecoturístico, ambas piloteadas, se concluye que se trata de una obra que permitirá la continuidad de la vegetación, pues se construirá sobre esta. En tal sentido no formará una barrera ni se fragmentará el ecosistema o aislará poblaciones.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-07 | <i>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto será totalmente piloteado, por lo tanto, permitirá el libre paso de la fauna silvestre a través de los pilotes, pues estos estarán sobre el nivel natural del suelo, de acuerdo a las características de sembrado del proyecto (ver capítulo 2).

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-08 | <i>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</i> |

ANÁLISIS: Sólo se da observancia al criterio, ya que el proyecto no contempla áreas de conservación dentro del polígono sujeto a aprovechamiento. Sin embargo, no se afectarán, rellenarán, cancelarán ni obstruirán cuerpos de agua, rejolladas inundables o humedales como parte del proyecto.

En este sentido, prácticamente la totalidad del polígono mantendrá la cobertura vegetal, sustrato y escorrentías o cuerpos de agua naturales. Aunque nominalmente no serán áreas de conservación, en la práctica así será puesto que no se cancelarán estas superficies de zona federal concesionada ni del cuerpo de agua que será aprovechada.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-09 | <i>Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</i> |

ANÁLISIS: No existe un porcentaje de desmonte o aprovechamiento para la UGA en la que se ubica el proyecto. La obra se ubicará en forma perpendicular al Boulevard Kukulcán, particularmente en el caso del sendero principal o de acceso. Las áreas que no serán intervenidas permanecerán en condiciones naturales y no contarán con cercas ni bardas.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-10 | <i>Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos de acceso. Se habilitará un sendero piloteado de acceso, que no implicará la pérdida o fragmentación de la vegetación o cancelación de escorrentías o relieve alguno.

En el predio existe actualmente un sendero cimentado de piedra y concreto hidráulico que se construyó previamente y se encuentra en abandono. Este se localiza en la sección más próxima del polígono hacia la laguna y hasta llegar al cuerpo de ésta. El proyecto no tiene relación alguna con estas obras pre-existentes.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-11 | <i>El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el alineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.</i> |

ANÁLISIS: No existe un porcentaje de desmonte o aprovechamiento para la UGA en la que se ubica el proyecto. Dado que todas las obras del proyecto serán piloteadas, no se prevé el desmonte significativo del componente vegetal en el sitio.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-12 | <i>En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.</i> |

ANÁLISIS: No existe un porcentaje de desmonte o aprovechamiento para la UGA en la que se ubica el proyecto. Dado que todas las obras del proyecto serán piloteadas, no se prevé el desmonte significativo del componente vegetal en el sitio.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-13 | <i>En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.</i> |

ANÁLISIS: Se anexa el programa de rescate de flora y fauna que será ejecutado previo al desarrollo del proyecto.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-14 | <i>En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.</i> |

ANÁLISIS: No existe un porcentaje de desmonte o aprovechamiento para la UGA en la que se ubica el proyecto. Dado que todas las obras del proyecto serán piloteadas, no se prevé el desmonte significativo del componente vegetal en el sitio.

La superficie actualmente afectada en el polígono del proyecto conforma una superficie desmontada por usos previos, en la cual se ha construido una edificación que permanece en obra negra y un sendero cimentado hacia el cuerpo de laguna. dentro de la zona federal. Esta afectación no ha sido provocada por el presente proyecto ni será incrementado por éste.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-15 | <i>En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimiento que no permitan su regeneración y/o propagación.</i> |

ANÁLISIS: En la zona se observó la presencia del almendro (*Terminalia catappa*), una especie considerada como invasora, por lo que será erradicada en su totalidad del área del proyecto, para dar cumplimiento al criterio.

En ningún caso se propagarán, sembrarán o fomentará la inclusión de especies invasoras y/o exóticas en el sitio como parte de las acciones previstas del proyecto.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-16 | <i>La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no implica actividades relacionadas con la introducción y manejo de palma de coco (*Cocos nucifera*).

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-17 | <i>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</i> <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. |

ANÁLISIS: El proyecto no implica actividades relacionadas con el manejo de especies exóticas.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-18 | <i>No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua superficiales con riesgo de afectación a especies nativas.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no implica obras o actividades de acuicultura.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-19 | <i>Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de caminos ni en su polígono se encuentra algún camino abierto actualmente. En la colindancia sur, adyacente al Boulevard Kukulcán, se encuentra un acceso peatonal construido como acceso a un vivero, mismo que no tiene relación alguna con el actual proyecto. El sitio donde se realizará el proyecto no es propiedad privada, sino zona federal concesionada al promovente.

El sendero piloteado de acceso al centro ecoturístico no provocará el desmonte ni despalme en el sitio ni será factor de fragmentación de la cobertura vegetal, encontrándose ésta comunicada en la sección aérea y a nivel de sustrato. En cualquier

caso, su uso para acceso al área estará controlado.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-20 | <i>Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.</i> |

ANÁLISIS: Las obras que se pretenden construir dentro del cuerpo de agua del sistema lagunar, serán piloteadas, lo que permite asegurar que se mantendrá la hidrodinámica natural del sitio y las condiciones ecológicas del ecosistema. Los pilotes serán hincados en el sitio por enterramiento a presión y sin cimiento, lo que permite asegurar que no modificarán ni afectarán la estructura geológica del cuerpo de agua.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-21 | <i>Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto será desplantado en una zona donde no existen vestigios arqueológicos. Durante los recorridos en el sitio del proyecto no se han identificado este tipo de estructuras o elementos.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-22 | <i>El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no pretende llevarse a cabo sobre derechos de vía de tendidos de energía eléctrica.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-23 | <i>La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior del predio, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no es propiamente de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión o de comunicación. La energía eléctrica requerida para la operación de las instalaciones se obtendrá de la red actualmente disponible en la zona y contará con líneas no aéreas o visibles, de modo que no contamine visualmente el paisaje, no fragmente el ecosistema ni sea afectado por eventos meteorológicos extremos.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-24 | <i>Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de caminos ni carreteras. Tampoco desarrollará acciones o infraestructura que fomente fenómenos de erosión.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-25 | <i>En ningún caso la estructura o cimentación deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.</i> |

ANÁLISIS: La estructura del centro ecoturístico se desplantará en forma piloteada lo que permite asegurar que no se interrumpirá la hidrodinámica superficial del cuerpo de agua. Así mismo, se manifiesta que los pilotes serán hincados en el sitio por enterramiento a presión y sin cimientos, lo que a su vez permite también asegurar que no se interrumpirá la hidrodinámica subterránea del sitio.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-26 | <i>De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</i> <i>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</i> <i>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</i> <i>C. Establecer las medidas necesarias para el almacenamiento, retiro, transporte disposición final de los residuos sólidos generados.</i> <i>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción o de apoyo. En cualquier caso, el desarrollo del proyecto considera la habilitación de al menos una letrina para cada 20 trabajadores; no se realizará pernocta; no se prepararán alimentos.

Se aplicarán controles adecuados para todos los residuos generados en las formas de almacenamiento y disposición final de los mismos. Se contará con un plan o programa de manejo de residuos aplicable a la obra.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-27 | <i>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la construcción de obras para la disposición final de residuos.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-28 | <i>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.</i> |

ANÁLISIS: Los materiales derivados de las obras, se dispondrán donde la autoridad municipal lo determine. Los residuos sólidos urbanos serán retirados del sitio por el servicio de colecta de basura municipal con el que cuenta la zona.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-29 | <i>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</i> |

ANÁLISIS: Los residuos sólidos urbanos serán retirados del sitio por el servicio de colecta de basura municipal con el que cuenta la zona, quien será el responsable de su disposición final. En el caso de los residuos de manejo especial que se generen, se procurará su valorización a través de su reciclado-reuso por parte de terceros interesados.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-30 | <i>Los desechos biológico-infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no será generador de residuos biológico-infecciosos en ninguna de sus etapas de desarrollo.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-31 | <i>Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismos que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no considera la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-32 | <i>Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no tiene contemplada la quema de basura, su entierro o disposición, sea temporal o final, a cielo abierto. Todos los residuos generados en cada etapa de desarrollo u operación del proyecto; se controlarán y manejarán adecuadamente, evitando su dispersión, la proliferación de fauna nociva, formación de lixiviados y enviándola a disposición final adecuada fuera del área del proyecto.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-33 | <i>Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.</i> |

ANÁLISIS: Se contará con un área específica para el acopio temporal de residuos sólidos, cuya ubicación permitirá el acceso al servicio de colecta municipal. El acopio de residuos en el área del proyecto será hermético y seguro, de modo que no ocurrirá la dispersión de los mismos, ni la generación de malos olores o atracción de plagas o fauna suburbana de la zona.

En el área de cafetería rústica prevista por el proyecto, se generará la mayor proporción de residuos durante la operación de la infraestructura del centro ecoturístico. Esto a consecuencia de la preparación y degustación de alimentos y bebidas. Para la operación de las instalaciones se contará con un procedimiento/instructivo de manejo de los residuos generados.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-34 | <i>El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.</i> |

ANÁLISIS: Todo el material que será utilizado en el proceso constructivo será obtenido de sitios autorizados, lo cual podrá ser comprobado con la factura que al respecto emita el establecimiento, particularmente en el caso de la madera.

No se prevé la utilización de material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme ni arena en la construcción ni operación de la infraestructura del centro ecoturístico para visitantes.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-35 | <i>En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.</i> |

ANÁLISIS: Corresponde a esta autoridad determinar la superficie de aprovechamiento para el desarrollo del proyecto; así como la autorización de las obras y actividades que en dicha superficie se llevarán a cabo. El proyecto no afectará ríos subterráneos.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-36 | <i>Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no implica la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-37 | <i>Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalle del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto sólo requiere, en caso necesario, realizar la afectación de vegetación de matorral costero para el desplante de los pilotes/senderos o por la poda de las ramas de individuos que por su altura eviten la conformación de la plataforma elevada de construcción. Se llevará a cabo la recuperación de la tierra vegetal, específicamente de los sitios donde serán hincados los pilotes.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|---|
| CG-38 | <i>No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la transferencia de densidades de cuartos de una unidad de gestión ambiental a otra.

| CRITERIO | DESCRIPCIÓN |
|----------|--|
| CG-39 | <i>El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.</i> |

ANÁLISIS: El proyecto no contempla llevar a cabo actividades que impliquen la remoción de vegetación forestal, ni el despalme del suelo, excepto por el área de estacionamiento. Para las acciones de construcción de los módulos rústicos o cabañas sustentables para descanso de los visitantes, ubicados en la zona federal, aunque no se realizarán desmontes masivos de la vegetación de matorral costero presente, serán requeridas acciones de poda de algunas ramas que por su altura interfieran con la construcción de la plataforma sobre la que se conformarán las cabañas. Asimismo, para el ingreso de la maquinaria de apoyo para sembrado de los pilotes, las áreas de maniobras podrían ser afectadas removiendo parcialmente individuos de vegetación presentes. Por estas acciones se desarrollará y presentará un estudio técnico justificativo para la autorización correspondiente al cambio de uso de suelo por parte de la SEMARNAT, por la propia implementación de la infraestructura (área de ocupación-sembrado de pilotes) y por las actividades de apoyo durante la construcción.

III.2. Normas Oficiales Mexicanas

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.

Entre las especies de flora y fauna que se distribuyen en el área de implementación del proyecto se encuentran algunas consideradas bajo una categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Entre las especies de flora registradas en el polígono del proyecto, que se encuentran protegidas por este instrumento se encuentran el manglar botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), así como la palma chit (*Thrinax radiata*). Su registro en el sitio no implica su afectación por las obras, dado que se tendrá particular cuidado en su protección/preservación, para lo cual se adecuarán las obras conforme sea necesario para evitar su eliminación o daño físico/fisiológico letal.

Las obras y actividades que integran el proyecto contemplan la protección y conservación de la vegetación de manglar existente en las inmediaciones de este.

Respecto a la fauna, es posible identificar a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) por la zona, la cual se encuentra local y ampliamente distribuida. Por su desplazamiento rápido y nervioso, aunque de corto alcance o distancia, se aplicará un programa de protección para evitar su lesión o daño físico durante las acciones constructivas y operación de la infraestructura del centro ecoturístico.

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.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 le aplica de manera directa al proyecto siendo que el sitio donde se pretende construir se encuentra inmerso en un fragmento de vegetación que incluye manglar (parte del ANP Manglares de Nichupté), por lo que se procede a realizar el análisis de cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

Tabla III.1. Especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003 y cumplimiento de las mismas para la implementación del proyecto.

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|--|
| <p><i>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:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</i> - <i>La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</i> - <i>Su productividad natural;</i> - <i>La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</i> - <i>Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</i> - <i>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;</i> - <i>Cambio de las características ecológicas;</i> - <i>Servicios ecológicos;</i> - <i>Ecológicos y ecofisiológicos (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 estatus, entre otros).</i> | <p>El proyecto no provocará afectaciones a la comunidad de manglar. En caso necesario únicamente se requeriría podar algunas ramas en individuos de matorral costero que, por su altura, sea absolutamente necesario podar. Sin embargo, estas afectaciones serían mínimas, reducidas y de ningún modo serán causa de afectación al manglar o sus elementos asociados como comunidad vegetal.</p> <p>La integridad del flujo hidrológico del humedal costero no se afectará dado que toda la infraestructura será piloteada y no se cancelarán, bloquearán, desviarán o rellenarán flujos o escorrentías, tanto en zona lagunar como en zona de manglar. Tampoco se interrumpirán o modificarán flujos subterráneos de agua debido a que no se realizarán cimentaciones que impliquen rellenos y/o excavaciones (excepto en el área de estacionamiento que será en un terraplén conformado).</p> <p>Por esta misma razón, y considerando además que será una infraestructura mínimamente invasiva y en armonía con el paisaje, tampoco se afectará la integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.</p> <p>La productividad natural de la comunidad de manglar y en general, del humedal no será afectada, debido a que no se impactará la cobertura vegetal de forma significativa ni se aislarán fragmentos de manglar o secciones de la laguna, etc.</p> <p>El centro ecoturístico contará con el correspondiente estudio de capacidad de carga para turistas, de modo que se asegure la no afectación del medio y ecosistema en general, por el uso de la infraestructura.</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| | <p>No serán afectadas zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, debido a que serán instalaciones piloteadas las que se implementen. Al contrario, es posible funcionen nuevos sitios específicos para el resguardo y alevinaje debajo de las zonas piloteadas.</p> <p>Por las características descritas del proyecto, no se afectará 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; tampoco se provocarán cambios en las características ecológicas, los servicios ecológicos; así como los ecológicos y ecofisiológicos.</p> <p>No se provocará la mortalidad o reducción de las poblaciones, incluidas las especies en estatus.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>No se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros; por el contrario, el manglar se mantendrá en sus condiciones actuales, así como el sustrato de la laguna.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>No se pretende realizar la construcción de canales. No se afectará el manglar como comunidad o sistema.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>No se pretende realizar la construcción de canales.</p> |
| <p><i>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</i></p> | <p>No se pretende realizar obras o infraestructura marina fija cimentadas tales como diques, rompeolas, marinas o bordos. Como parte del proyecto se considera la rehabilitación de un muelle de madera para embarcaciones tipo kayak, puesto que se</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|---|
| <i>o restauración de ésta.</i> | <p>pretende aprovechar el cuerpo de agua lagunar para paseos. Sin embargo, todas las obras que se desplantarán sobre el cuerpo de agua lagunar, y dadas sus características constructivas con materiales fácilmente removibles (madera principalmente), se consideran como obras temporales.</p> <p>El proyecto estará totalmente piloteado, a una altura de 1.48 cm sobre el nivel superficial del agua; por lo tanto, se considera que no ganará terreno a la unidad hidrológica, pues se conservará la hidrodinámica del sitio en forma íntegra.</p> |
| <p><i>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero</i></p> | <p>No se pretende construir bordos colindantes con zonas de manglar como parte del proyecto.</p> <p>La distancia o altura de la plataforma de construcción respecto del nivel del cuerpo de agua, considerará las variaciones o crecidas históricas del cuerpo de agua.</p> |
| <p><i>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</i></p> | <p>No se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá, fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades, ningún tipo de producto, material o residuo que pudiera ocasionar la contaminación de la zona (ver medidas de mitigación).</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El proyecto no utilizará agua que provenga de las cuencas o humedales. Para la operación del proyecto, con fines de limpieza-higiene, el agua provendrá de fuente pública autorizada. Asimismo, las aguas residuales tratadas serán enviadas al finalmente sistema de drenaje público municipal disponible. De modo que no se descargará o liberará agua al humedal.</p> |
| <p><i>4.8 Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la</i></p> | <p>Las aguas residuales que se generen durante el desarrollo del proyecto se manejarán mediante la instalación de sanitarios móviles en las fases de preparación del sitio y construcción.</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|---|
| <p><i>temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</i></p> | <p>Durante la operación, se conducirán al drenaje sanitario municipal después de ser tratadas por el sistema del proyecto. En el capítulo 6 se proponen las medidas preventivas para evitar la contaminación del medio por residuos sólidos o líquidos. La infraestructura relacionada con el control y drenaje de aguas residuales estará sujeta a un programa de mantenimiento que garantice su operación óptima, aplicándose también un programa de inspección ordinaria que permitirá identificar eventualidades en forma oportuna para brindar el mantenimiento necesario.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>En ninguna etapa del proyecto se descargarán aguas residuales, tratadas o no, dentro de la unidad hidrológica.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El proyecto no prevé la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes.</p> |
| <p><i>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 control correspondientes.</i></p> | <p>No se introducirán especímenes florísticos ó faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos o competitivos.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El presente proyecto no contará con pozos de extracción, así como tampoco, se extraerá o verterá a cuerpos de agua natural. Tampoco se prevé la modificación de la escorrentía y el drenaje horizontal, esto, aunado al hecho de que la superficie permeable del polígono representa el 100% del total, además que no se interrumpirá ni obstruirá las zonas de recarga del acuífero, por lo que no se modificará el balance</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|---|
| | hídrico en el contexto de la micro región ni la tasa actual de recarga del acuífero. |
| <p>4.13 <i>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.</i></p> | <p>El proyecto no considera propiamente la habilitación de una vía de comunicación sobre el humedal. Pero si conformará un sendero peatonal que atravesará el área de manglar hacia la laguna, mismo que tendrá la función de conducir a los visitantes hacia el centro ecoturístico desde la carretera (Boulevard Kukulcán).</p> <p>Este sendero peatonal se construirá sobre pilote en toda su extensión, de modo que permitirá el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema y garantizará el libre paso de la fauna silvestre. Sobre pilotes se construirá toda la infraestructura incluidos los senderos hacia las áreas de descanso (cabañas rústicas) y hacia el vivero y la cafetería rústica.</p> <p>Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos que no dañen el suelo del humedal, que no depositarán material de construcción ni generarán residuos sólidos en el área. Cabe indicar que actualmente en el predio, existen construcciones que previamente se han conformado y abandonado, siendo estos cimentados y que provocaron el depósito de material en el sitio; mismos que nada tienen en relación con el proyecto que se somete a consideración mediante este documento. Tales construcciones (obra negra de edificio de un nivel y sendero de piedra y concreto) serán parcialmente demolidas y retiradas del sitio, por lo que ocurrirá una acción benéfica para el sistema y el paisaje.</p> |
| <p>4.14 <i>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</i></p> | <p>El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas un nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes, ni conformará alguna que afecte el flujo del humedal costero.</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| <i>estabilidad.</i> | |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El proyecto no prevé implementar infraestructura de servicios que implique el uso de postes, ductos, torres y líneas. Los servicios públicos que requiere para su operación, tales como energía eléctrica, agua, drenaje, etc., serán dotados por los proveedores actualmente existentes en la zona y mediante instalaciones ocultas que no utilizarán postes, ductos, torres o líneas.</p> |
| <p><i>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.</i></p> | <p>El proyecto no considera actividades productivas. El área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m especificada en este numeral. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma. Sin embargo, dado que todas las obras serán piloteadas y no cimentadas, se evitarán afectaciones importantes sobre la vegetación del humedal.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan. El proyecto no considera la apertura o aprovechamiento de banco de préstamo alguno.</p> |
| <p><i>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.</i></p> | <p>El proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero; ni considera conformar potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos o bordos. Durante la fase de construcción, sólo se llevaría a cabo en caso necesario la poda (ramas) de algunos individuos de matorral costero que por su altura puedan interferir con el desplante de los senderos y la plataforma de construcción, que serán totalmente piloteados.</p> |
| <p><i>4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de</i></p> | <p>El proyecto no prevé actividades de dragado ni provocará la disposición de</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|--|
| <i>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.</i> | material de dragado dentro del manglar o en sitios en la unidad hidrológica. |
| 4.20 <i>Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</i> | El proyecto no dispondrá sus residuos sólidos en la zona de humedal existente en las inmediaciones; por el contrario, estos serán retirados del sitio por el servicio de colecta municipal o terceros interesados en el caso de los residuos de manejo especial. |
| 4.21 <i>Queda prohibida la instalación de 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.</i> | No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto. |
| 4.22 <i>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.</i> | No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto. |
| 4.23 <i>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</i> | No se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico. |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| <i>de manglar.</i> | |
| 4.24 <i>Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</i> | El proyecto no considera actividades de producción acuícola. |
| 4.25 <i>La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.</i> | El proyecto no constituye una actividad de producción acuícola. |
| 4.26 <i>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.</i> | El proyecto no contempla la construcción de canales de llamada que extraigan agua de alguna unidad hidrológica. |
| 4.27 <i>Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.</i> | No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción ó producción de sal. |
| 4.28 <i>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.</i> | <p>Las obras se construirán con materiales locales (madera dura principalmente) y en palafitos (totalmente piloteadas) con el fin de que no alteren el flujo superficial del agua.</p> <p>La comunicación entre las instalaciones del centro ecoturístico y el propio acceso, ocurrirá mediante senderos piloteados, que no afectarán el sustrato, escorrentías o porciones de manglar del sitio.</p> <p>Así mismo, de acuerdo con las condiciones ambientales del sitio (ver capítulo 4), no se observaron zonas de anidación o percha de aves acuáticas en el área específica donde se desarrollará el proyecto.</p> <p>Consecuentemente, se considera que el proyecto propuesto es de bajo impacto.</p> |
| 4.29 <i>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</i> | <p>Los paseos en kayaks en la zona lagunar estarán supervisados permanentemente, de modo que se evite cualquier daño al entorno ecológico o a especies de fauna silvestre.</p> <p>El embarque y desembarque ocurrirá en el muelle que será rehabilitado en el polígono</p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|--|
| <i>zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.</i> | del proyecto. Los paseos en kayaks ocurrirán exclusivamente en zonas y rutas definidas, solo por áreas controladas y donde no se reporte la presencia de especies en riesgo que pudieran ser impactadas por estas acciones. |
| <i>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.</i> | No se prevén actividades de turismo náutico con motores fuera de borda. Sin embargo, en su caso, serían operados con precaución y a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos); siempre evitando zonas con especies en riesgo. |
| <i>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.</i> | Las actividades contempladas en el centro ecoturístico, de tipo educativo, observación de aves y descanso para contemplación del paisaje, se llevarán a cabo a través de senderos piloteados, de modo que se prevé no se provocará la compactación del sustrato, ni se afectarán zonas de anidación de aves, de tortugas u otras especies. |
| <i>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.</i> | En el proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a la playa, que atraviesen algún humedal costero. No colinda o tendrá aprovechamiento alguno del área marina. El sendero de acceso a la infraestructura del centro ecoturístico, a partir del Boulevard Kukulcán hacia la laguna, será piloteado y de madera. |
| <i>4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad.</i> | No se construirán canales en ninguna etapa o zona del proyecto. |
| <i>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.</i> | No se prevé ninguna actividad o tránsito fuera de las zonas ya delimitadas del proyecto. En el polígono del proyecto no se registran marismas. No se considera la presencia de ganado o vehículos atravesando algún camino en humedal en ninguna etapa del proyecto. |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|--|
| | En cualquier caso, el paso será peatonal y en senderos piloteados que evitarán la compactación del sustrato o sedimentos. |
| <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>Las obras y actividades que integran el proyecto contemplan la protección y conservación de la vegetación de manglar existente en el polígono de implementación del mismo. De hecho, la protección/conservación del manglar y la laguna son elementos esenciales para la operación del centro ecoturístico. Al tratarse de una obra totalmente piloteada, se facilitará el libre tránsito de la fauna silvestre.</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>Las obras y actividades que integran el proyecto contemplan la protección y conservación de la vegetación de manglar existente en el polígono de implementación del mismo. De hecho, la protección/conservación del manglar y la laguna son elementos esenciales para la operación del centro ecoturístico. Al tratarse de una obra totalmente piloteada, se facilitará el libre tránsito de la fauna silvestre.</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 ello.</p> | <p>El proyecto no afectará la dinámica hidrológica o flujos hídricos continentales. Se evitará en todo momento el vertimiento de aguas residuales, siendo enviadas estas al sistema de drenaje público de la zona. Se evitará la interrupción de las escorrentías, manteniendo limpia el área de manglar existente, para evitar la acumulación de residuos sólidos en la vegetación y el taponamiento de los drenes naturales, entre otras. Con la conservación <i>in situ</i> del manglar, se propiciará su regeneración natural.</p> |
| <p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científicamente 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</p> | <p>No se pretende desarrollar propiamente actividades de restauración de manglares. El sitio del proyecto se encuentra inmerso en un fragmento parte del ANP Manglares de Nichupté. Como parte de las acciones previstas por el proyecto se encuentra el mantenimiento/protección del manglar <i>in</i></p> |

| ESPECIFICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|--|---|
| <i>base para determinar las acciones a realizar.</i> | <i>situ.</i> |
| 4.39 <i>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.</i> | No se pretende desarrollar propiamente actividades de restauración de manglares. El sitio del proyecto se encuentra inmerso en un fragmento parte del ANP Manglares de Nichupté. Como parte de las acciones previstas por el proyecto se encuentra el mantenimiento/protección del manglar <i>in situ</i> . |
| 4.40 <i>Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</i> | No obstante que no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares, cualquier acción que implique el uso de especies vegetales tales como la conformación de jardines en maceta, ornato en senderos u otro, únicamente considerará especies nativas y del tipo de vegetación/ecosistema. |
| 4.41 <i>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.</i> | No se pretende desarrollar propiamente actividades de restauración de manglares. El sitio del proyecto se encuentra inmerso en un fragmento parte del ANP Manglares de Nichupté. Como parte de las acciones previstas por el proyecto se encuentra el mantenimiento/protección del manglar <i>in situ</i> . |
| 4.42 <i>Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</i> | En el capítulo 4 se presenta un estudio completo e integral sobre el Sistema Lagunar Nichupté, considerado como el sistema ambiental o área de influencia del proyecto. |
| 4.43 <i>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.</i> | Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, se presentan a continuación las medidas de compensación en beneficio de los humedales, a fin de apearnos a lo señalado en la presente especificación. |

Medidas de Compensación Propuestas

Problemática detectada:

En el sitio del proyecto, e incluso en sus inmediaciones, se observa vegetación nativa creciendo y compitiendo con ejemplares de especies invasoras tales como el almendro (*Terminalia catappa*), las cuales no son nativas del ecosistema.

Así mismo, a la altura del Km 7.5 del Boulevard Colosio hacia el aeropuerto, mismo que forma parte de la poligonal del ANP Manglares de Nichupté, se observa un sitio que sirvió de banco de préstamo de materiales y que ha sido utilizado como un área de depósito de residuos sólidos. Esta situación no ha sido resuelta y no se ha llevado a cabo ningún proyecto de restauración, por lo que los residuos permanecen acumulados, y se sigue utilizando de manera clandestina para el mismo fin.

Medidas propuestas:

Las medidas de compensación en beneficio del humedal que se consideran adecuadas de acuerdo a la problemática, son las siguientes.

Erradicación de especies invasoras y enriquecimiento con especies nativas. Se propone la eliminación de todos los ejemplares de flora pertenecientes a la especie *Terminalia catappa* que se ubiquen dentro de la vegetación en el polígono del proyecto y a lo largo de 100 metros a partir del acceso al sitio del proyecto en dirección Norte y dirección Sur; lo que equivale a la distancia que deberían resguardar las obras con respecto a la vegetación de manglar existente en las inmediaciones. Una vez erradicados los ejemplares, estos serán sustituidos por individuos juveniles de especies propias del ecosistema (nativas), que serán obtenidos de viveros autorizados o UMAS especializadas. En todo el polígono del proyecto se eliminarán los ejemplares de flora exóticos y/o invasivos que se encuentren y se plantarán individuos propios del ecosistema, mediante un programa de enriquecimiento y fomento de la cobertura vegetal del polígono.

Retiro de residuos sólidos. En coordinación con la CONANP, se llevará a cabo una campaña de limpieza dentro del antiguo banco de préstamo de materiales, ubicado a la altura del Km 7.5 del Boulevard Colosio, hacia el aeropuerto, en la porción poniente del ANP Manglares de Nichupté; en una superficie equivalente al área de aprovechamiento que se propone para el presente proyecto, es decir, se realizará el retiro de los residuos sólidos acumulados en una superficie de 4,358.61 m².

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Las obras constructivas no generarán aguas residuales que afecten al agua del cuerpo lagunar. Se contará con una letrina móvil para contención y manejo de los residuos sanitarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Las aguas sanitarias generadas de esta forma serán colectadas y tratadas por parte de la empresa prestadora del servicio (rentadora de letrinas).

Debido a que no se aplicará pintura en el sitio, sino que el aspecto general de las instalaciones será rústico, cualquier acción de pintura o tratamiento de los elementos constructivos (principalmente madera), se realizará previamente, fuera del área de manglar o de laguna, con lo que se evitará contaminar el sustrato o el agua mediante goteo directo de pintura, o la generación de lixiviados a partir de las impregnaciones de ésta.

Durante la operación del proyecto, las aguas sanitarias residuales serán enviadas a un sistema de tratamiento tipo paquete (parte de la infraestructura) y posteriormente al sistema de drenaje público municipal, por lo que no se generarán descargas contaminantes al agua, sustrato o subsuelo.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece lo límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Dado que, durante la operación del proyecto, las aguas sanitarias residuales tratadas serán enviadas al sistema de drenaje público municipal, éstas serán sujetas a monitoreo de su calidad, para asegurarse de cumplir con los parámetros y los límites máximos permisibles establecidos en esta norma, previo a su disposición en el sistema público. Se contará con el correspondiente contrato o convenio con la entidad administrativa del sistema de drenaje, la cual indicará las condiciones, restricciones y requerimientos específicos del agua residual que le serán entregadas desde las instalaciones del centro ecoturístico. Es el caso también de para las aguas aceitosas o grasosas generadas en el área de cafetería rústica.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Los residuos de manejo especial que se generen durante la construcción y operación del proyecto serán identificados, controlados y manejados conforme a las especificaciones de esta norma, así como las de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo que resulten aplicables. Se contará con un plan o programa de manejo que integre los residuos de manejo especial generados durante la operación del centro ecoturístico.

En materia de Seguridad e Higiene Industrial con probables repercusiones ambientales

Dada la conformación de la infraestructura del centro ecoturístico (madera y zacate) y su operación con uso de combustible en la cafetería rústica, así como el probable funcionamiento de instalaciones y equipos eléctricos, el proyecto cumplirá con las medidas de seguridad, prevención y control en las materias correspondientes.

- ♦ NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- ♦ NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.
- ♦ NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Las condiciones de seguridad en el centro de trabajo que puedan presentar repercusiones ambientales debido a su interacción con el medio circundante, la infraestructura propia del centro ecoturístico o la de las colindancias, el bienestar de la población trabajadora y visitantes, estarán sujetas al cumplimiento de los criterios y directrices de las normas precedentes, particularmente durante la etapa de operación del proyecto.

En este sentido, es de particular interés toda acción que coadyuve a la prevención y protección contra incendios; control de la electricidad estática y/o descargas atmosféricas; así como el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, mismas que podrían ser causa de un incendio.

Todas las condiciones de riesgo y críticas relacionadas con la seguridad, con probable repercusión ambiental serán atendidas, controladas, registradas e informadas por la empresa, conforme al marco legal aplicable.

Particularmente en el caso que se instale, use y almacene combustible (gas L.P.), se contará como parte del proyecto la infraestructura, acciones y procedimientos para atención de contingencias relacionadas con su manejo.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización).

Todas las consideraciones de instalación, monitoreo y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en la infraestructura, mismas que podrían ser causa de cortos eléctricos/incendio, serán atendidas por la empresa. Adicionalmente, se contará con programas relativos al ahorro de energía eléctrica.

III.3. Área Natural Protegida (ANP)

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA “MANGLARES DE NICHUPTÉ”

Como se observa en la Figura III.1. de ubicación general del polígono del proyecto respecto de la UGA 24 del POELMBJ, el área específica en que se desarrollará el centro ecoturístico se encuentra dentro de un fragmento o parche de vegetación que forma parte de esta ANP.

Ver las figuras en la página siguiente.



Figura III.3. Ubicación general del polígono del proyecto en una porción de vegetación de selva, manglar y elementos de matorral costero, parte del ANP Manglares de Nichupté. Este manchón o porción de vegetación se identifica, junto con todo el ANP con la UGA número 24 del POELMBJ. Se observa en la imagen de abajo, la ubicación general del polígono del proyecto (rectángulo amarillo) respecto de este fragmento de la UGA 24. El polígono solo es ilustrativo.

Imágenes tomadas de <http://sema.groo.gob.mx/bitacora/index.php/cartografia/modelo-poel-benito-juarez>

En términos generales, la poligonal decretada del Área Natural Protegida (ANP) denominada “Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté”, de competencia federal, se ubica en el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Se encuentra inmerso en el centro urbano y turístico de Cancún.

En esta ANP se encuentran ecosistemas terrestres de selva baja, manglares, tulares, vegetación hidrófita graminoide, geofomas —como petenes— y manantiales, así como los cuerpos de aguas someros denominados lagunas del Amor y Río Inglés, que constituyen sitios importantes de alevinaje. Todos ellos forman parte integral de los procesos ecológicos y regionales del sitio, por lo que su protección garantiza su continuidad de manera permanente.

En esta Área Natural Protegida se encuentran especies de flora y fauna endémicas, amenazadas, sujetas a protección especial o en peligro de extinción, enlistadas en la 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, entre las que destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), así como varias especies de crustáceos, como la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*); aves, tales como el halcón cenizo (*Buteo swainsoni*), la garza azul (*Ardea herodias*) y el loro yucateco (*Amazona xantholora*); mamíferos, como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) y el puercoespín (*Coendou mexicanus*); y reptiles, como el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii* y *Crocodylus acutus*), la tortuga grabada (*Trachemys scripta*) y la tortuga casquito amarillo (*Kinosternon scorpioides*), mismas que se detallan en el anexo del presente Programa de Manejo, al igual que otras especies incluidas en la referida Norma.

La superficie que ocupa el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté en su mayor parte se encuentra libre de afectaciones humanas y las que frecuentemente se observan provienen de la dinámica de la naturaleza; particularmente las de tipo hidrometeorológico que generan los eventos ciclónicos que son frecuentes en la zona norte de Quintana Roo. Entre los más importantes se encuentran el Huracán Gilberto y el Huracán Wilma, que cruzaron por la región en 1988 y 2005, respectivamente. Estos dos huracanes, considerados los de mayor magnitud y envergadura del Atlántico, causaron diversos daños en las construcciones y el medio natural, dando lugar a modificaciones en la estructura y composición de las comunidades bióticas (SEMARNAT/CONANP, 2014).

Conforme al decreto del 2008, el ANP está conformada administrativamente por 12 polígonos, encontrándose el área del proyecto inmersa en el denominado Polígono 10, como se observa en la figura siguiente.

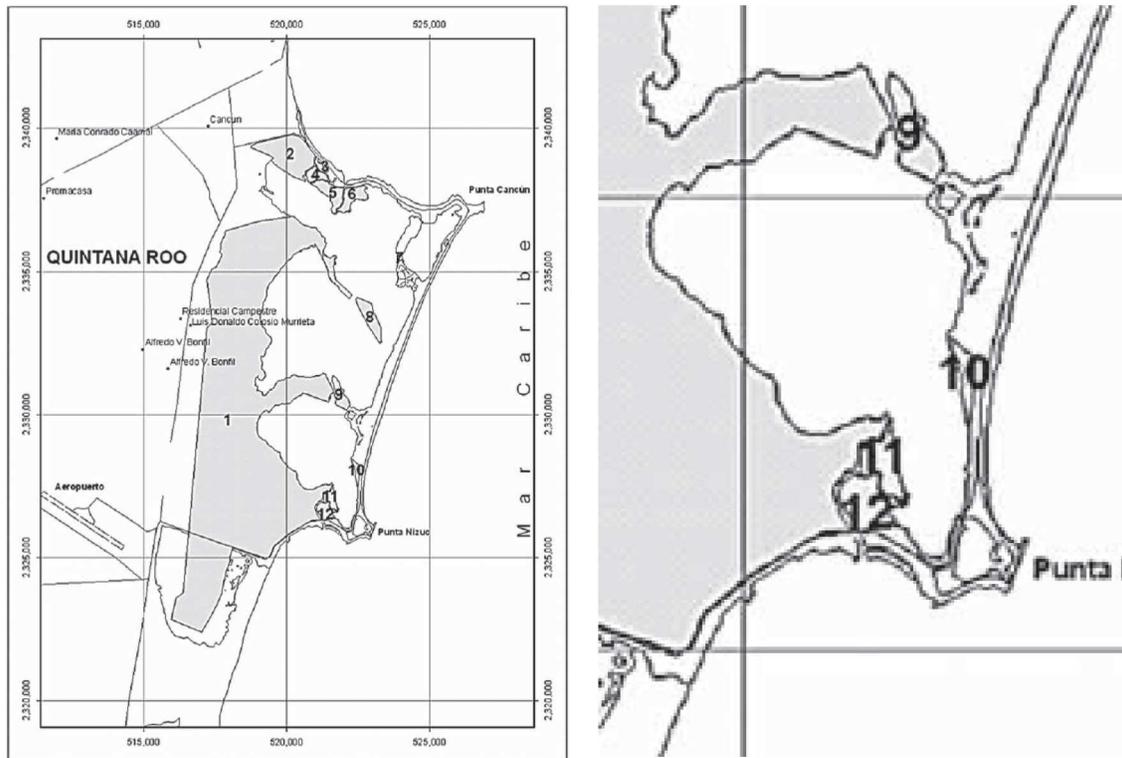


Figura III.4. Ubicación del Polígono 10 ANP Manglares de Nichupté. En este manchón o porción de vegetación se ubica el polígono del proyecto.
Tomado de la Figura 1 del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

En la sección de diagnóstico y problemática del ANP, presentado en el correspondiente Programa de Manejo, se indica lo siguiente:

5. DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA

Ecosistémico

Recursos naturales

“En el Polígono 10 se encuentran instalaciones abandonadas. Este sitio puede considerarse de uso público, mientras que las actividades permitidas contribuyan a la conservación, el conocimiento y el manejo de los hábitat y ecosistemas presentes.”

Esta declaración contenida en el programa de manejo, mismo que es vigente desde el 2014, corresponde parcialmente a las obras existentes previamente en el polígono donde

se implementará el presente proyecto. En este sentido, parte del área en que se desarrollará el proyecto ha sido previamente impactada por las obras ya existentes, mismas que son de tipo permanente y cimentada. El proyecto de centro ecoturístico desarrollará su infraestructura prevista parcialmente en las mismas áreas ya impactadas, de modo que no se afectarán nuevas áreas dentro del fragmento de manglar y de laguna o éstas serán mínimas.

Debido a que estas obras existentes en el polígono no concuerdan con el concepto previsto para el presente proyecto, serán removidas parcialmente del sitio para el desarrollo del centro ecoturístico, con lo cual se obtendrá un beneficio ambiental/paisajístico para el área.

Otra de las problemáticas detectadas para el ANP y descritas en el plan de manejo, es la disminución de poblaciones nativas:

“Disminución de poblaciones nativas

*En los polígonos adyacentes al Boulevard Kukulcán (2, 3, 4 y 5) hay una pérdida de cobertura vegetal, en particular la reducción sustantiva de áreas de manglar de franja o borde y matorral costero, lo cual se ha manifestado en la pérdida de hábitat y disminución de poblaciones y especies bióticas (avifauna, mamíferos, anfibios y reptiles, peces de escama e invertebrados). El origen de estas manifestaciones se encuentra en la densificación de infraestructura hotelera y de servicios en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en la introducción de especies vegetales exóticas, como la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y el almendro (*Terminalia catappa*), así como la presencia de especies oportunistas de avifauna, como el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y los roedores (*Peromyscus yucatanicus* y *Reinthrodonomys gracilis*).”*

No obstante que el polígono 10 del ANP no se encuentra listado entre los que presentan pérdida de cobertura vegetal, debido a que se encuentra también adyacente al Boulevard Kukulcán y con acceso directo desde esta vialidad, presenta los impactos propios de la presencia humana esporádica como la poda de vegetación, depósito de residuos- restos de alimentación y uso de los bordes adyacentes a la vialidad para usos diversos tales como estacionamientos, sitios con bancas improvisadas y accesos diversos hacia el interior del fragmento de vegetación.

El proyecto no introducirá especies vegetales exóticas, utilizando especies nativas para ornatos en maceta y al contrario, promoverá la sustitución de individuos de almendro (*Terminalia catappa*) presente adyacente al Boulevard, por especies propias del ecosistema a lo largo de 100 metros a partir del acceso al sitio del proyecto en dirección Norte y dirección Sur. Una vez erradicados los ejemplares, estos serán sustituidos por individuos juveniles de mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) o mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que serán obtenidos de viveros autorizados o UMAS especializadas; o bien, otras especies de selva baja o de matorral costero, de acuerdo al medio en que se encuentren los individuos a sustituir.

En el caso de la presencia de especies oportunistas de avifauna, como el zanate (*Quiscalus mexicanus*) y los roedores (*Peromyscus yucatanicus* y *Reinthrodonomys gracilis*), se tendrá un programa de control de residuos adecuado y suficiente para evitar su proliferación o atraerlos hacia las instalaciones.

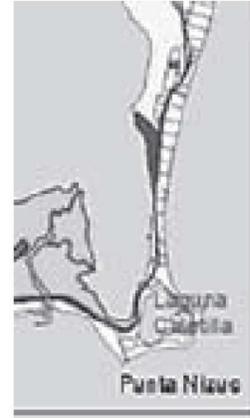
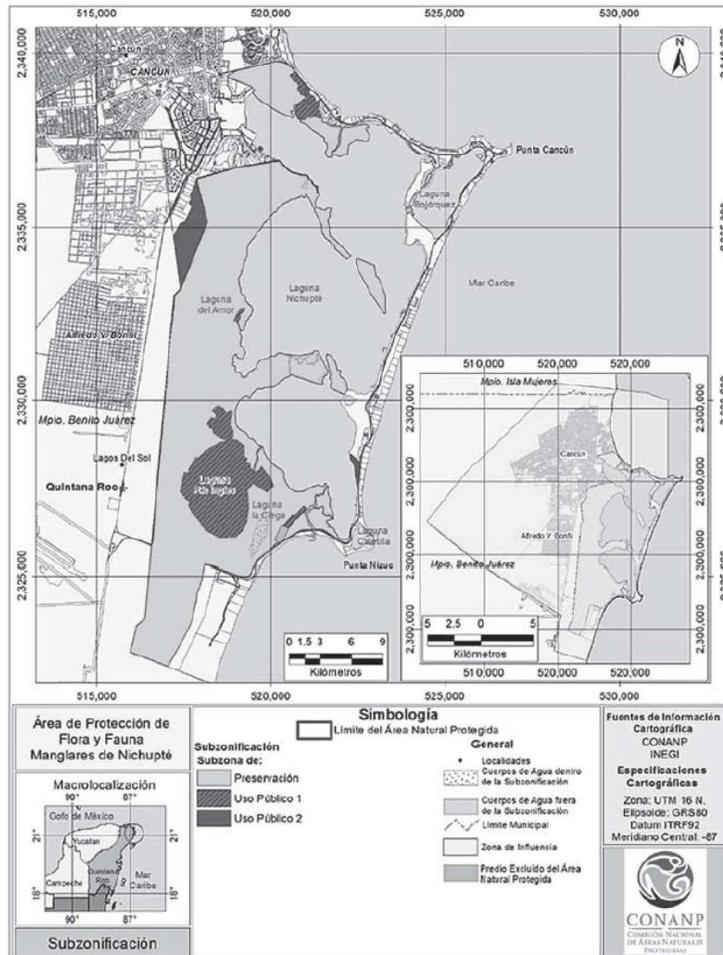


Figura III.5. Zona específica donde será desarrollada la obra o actividad, respecto a la zonificación del ANP Manglares de Nichupté. El área general del proyecto se ubica en la denominada Subzona de Uso Público 2.

En la sección de subprogramas para el ANP, presentado en el correspondiente Programa de Manejo, se indica lo siguiente de relevancia para el proyecto:

6. SUBPROGRAMAS

Subprograma de protección

Componente de protección contra especies exóticas invasoras y control de poblaciones que se tornen perjudiciales

La introducción de especies de flora o fauna ajenas al Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté puede provocar un disturbio en sus condiciones ecológicas, ya que éstas compiten por recursos, desplazan especies nativas o incluso contribuyen a la desaparición de otras especies. En el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares

de Nichupté existen casuarinas en distintos sitios, y perros y gatos ferales en colindancia con las áreas urbanas.

Objetivos específicos

Prevenir y evitar la introducción o presencia de especies exóticas invasoras o perjudiciales en el APFFMN.

Erradicar las especies exóticas invasoras existentes.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO:

Se tendrá especial cuidado para evitar la introducción de especies de flora o fauna ajenas al ANP. En las áreas que se contemplen como de ornato, con especies de flora en macetas, únicamente se utilizarán individuos vegetales nativos de la zona y ecosistema presente. Asimismo, se aplicará un programa de concientización para los visitantes para evitar que en su permanencia en el sitio pudieran ingresar o provocar la dispersión de especies exóticas.

Como se ha descrito previamente, se aplicará un programa de remoción y sustitución de individuos de especies no nativas presentes en el área, particularmente para el caso del almendro (ampliamente presente en el sitio), pero también cualquier otra Respecto a la fauna feral y/o nociva-plaga, se contará con programas de prevención para evitar su ingreso y fomento dentro de las instalaciones del centro ecoturístico.

Subprograma de manejo

Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

El manejo y uso sustentable de la vida silvestre puede tener diversos fines: restauración, recuperación, reintroducción, reproducción, recreación y educación ambiental, entre otros. La vida silvestre, presente en los diferentes ecosistemas terrestres y acuáticos del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, debe ser manejada y utilizada de forma sustentable, considerando las especies en riesgo de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

Objetivos específicos

Mejorar el conocimiento de la vida silvestre, mediante la promoción de proyectos científicos sobre los sistemas y los recursos naturales.

Proteger, conservar y en su caso recuperar las poblaciones de las especies en riesgo y endémicas.

Metas y resultados esperados

Mantener permanentemente en buen estado las zonas que no han sido impactadas por fenómenos naturales o actividades humanas.

Contar a mediano plazo con un centro de visitantes que favorezca la conservación, la difusión y el aprovechamiento sustentable del APFFMN.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto propone el uso sustentable de la vida silvestre a través de las acciones de recreación y educación ambiental que desarrollará dirigida a los visitantes de sus instalaciones, entre los que se encuentra la muestra fotográfica de flora y fauna nativa, el disfrute paisajístico, la contemplación aunada al descanso, los senderos interpretativos y los viveros, así como los paseos en kayak por el cuerpo lagunar.

En ningún caso se promoverá el aprovechamiento extractivo o daño alguno a la vida silvestre presente, incluyendo cualquier especie en riesgo de acuerdo con la normatividad vigente.

Las acciones previstas de retiro de individuos de almendro y su sustitución por individuos de manglar u otros propios del ecosistema, aportará a mejorar la calidad paisajística del sitio y al mantenimiento de las poblaciones de las especies en riesgo y endémicas.

Se pretende con la operación de esta infraestructura ecoturística, al uso sustentable del ecosistema, aportando a la meta de contar con un centro de visitantes que favorezca la difusión y el aprovechamiento sustentable del APFFMN.

Componente de uso público, turismo y recreación al aire libre

La zona donde se ubica el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté es eminentemente turística y en estrecha relación con la zona hotelera y el centro de población de Cancún, que cuenta con el mayor número de habitantes de Quintana Roo. Lo anterior obliga a que se considere este contexto económico y social dentro de las acciones y actividades que en esta ANP se desarrollen. Este componente aplica para los polígonos que contienen subzonas de uso público: 1, 2, 3, 4 y 10.

Objetivo específico

Identificar las necesidades de infraestructura y de servicios que permitan la visita y el disfrute de los usuarios, así como el manejo sustentable de los ecosistemas.

Meta y resultado esperado

Contar a mediano plazo con un programa que promueva la actividad turística ordenada, así como con la infraestructura básica para ello.

| Actividades* y acciones | Plazo |
|---|-------|
| <i>Fomentar las actividades turístico-recreativas</i> | |
| Identificar el tipo de turismo indicado para las diversas subzonas de uso público | C |
| Impulsar la elaboración de un programa de uso público para el APFFMN | C |
| Ordenar las actividades recreativas permitidas en Playa Conchitas y señalar las principales restricciones | C |
| Instalar casetas para el ingreso al ANP | M, L |
| Impulsar la elaboración de un diseño arquitectónico de construcción y/o rehabilitación de las instalaciones requeridas y/o abandonadas en las subzonas de uso público | C |
| Gestionar la operación y mantenimiento de las obras que se desarrollen en las subzonas de uso público | C, M |

* Las actividades se presentan en letra cursiva.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto aportará a la habilitación de infraestructura y servicios para la visita y disfrute de usuarios, así como al uso - manejo sustentable del ecosistema. Como se ha descrito, desarrollará actividades de tipo turístico recreativo.

Al encontrarse el polígono del proyecto en la subzona de uso público 2, el aprovechamiento sustentable previsto es viable y congruente con usos actuales en la zona. Al mismo tiempo, se ocupará una superficie que previamente fue impactada dado que existe infraestructura fija y cimentada en estado de abandono, misma que será parcialmente aprovechada por el presente proyecto, pero en gran parte sustituida por instalaciones más adecuadas al paisaje y ecosistema.

En la sección de zonificación y subzonificación del ANP, presentado en el correspondiente Programa de Manejo, se indica lo siguiente de relevancia para el proyecto:

7. ZONIFICACIÓN Y SUBZONIFICACIÓN

Subzona de Uso Público 2

Esta subzona abarca una superficie de 171.249431 hectáreas, comprendida en dos polígonos... el segundo abarca la totalidad del Polígono 10 de la referida área. Ambos polígonos... contienen algunas áreas con vegetación alterada a causa de su utilización como depósito de materiales inservibles resultado de las afectaciones del huracán Wilma en 2005, así como algunos senderos o superficie sin vegetación que podrían ser acondicionados para áreas de recreación, senderos interpretativos, instalación de viveros, centro de visitantes, museos, construcción de infraestructura para la operación del área, entre otros.

Por las características anteriormente descritas... las subzonas de uso público son aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas, y en donde se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada Área Natural Protegida, así como... las actividades

permitidas y no permitidas en esta Subzona de Uso Público 2, las cuales se indican en el siguiente cuadro:

| Subzona de Uso Público 2 | |
|--|--|
| Actividades permitidas | Actividades no permitidas |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Apertura de caminos¹ 2. Colecta científica² 3. Colecta científica³ 4. Educación ambiental 5. Establecimiento de UMA de conservación 6. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos 7. Instalación de infraestructura de apoyo a la operación del área, investigación científica, monitoreo del ambiente o turismo de bajo impacto 8. Instalación de viveros, museos o centro de visitantes 9. Investigación científica y monitoreo del ambiente 10. Turismo de bajo impacto ambiental | <ol style="list-style-type: none"> 1. Abrir canales artificiales 2. Actividades agropecuarias 3. Apertura o aprovechamiento de bancos de material y extracción de materiales para construcción 4. Aprovechamiento comercial de flora y fauna silvestres 5. Aprovechamiento forestal 6. Cambiar el uso de suelo forestal para actividades agrícolas, ganaderas, desarrollo urbano o de desarrollo turístico 7. Dejar materiales que impliquen riesgos de incendios 8. Dragar 9. Encender fogatas 10. Introducir especies exóticas⁴ 11. La construcción de sitios de disposición de residuos sólidos o líquidos y de materiales y sustancias peligrosas 12. La disposición de aguas residuales en los cuerpos de agua 13. Modificar las islas de mangle o petenes 14. Modificar o aprovechar los acuíferos 15. Rellenar o ganar terrenos a las lagunas 16. Usar altavoces, radios o cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de las especies silvestres o que impida el disfrute del Área Natural Protegida por las y los visitantes, excepto en el segundo polígono que abarca el Polígono 10 del APFF 17. Usar explosivos y sustancias químicas 18. Usar lámparas o cualquier otra fuente de luz, excepto para las actividades de investigación y monitoreo que así lo requieran, excepto en el segundo polígono, que abarca el Polígono 10 del APFF; así como en actividades de supervisión, vigilancia y en situaciones de contingencia ambiental |

| Subzona de Uso Público 2 | |
|--------------------------|--|
| Actividades permitidas | Actividades no permitidas |
| | <ol style="list-style-type: none"> 19. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo |

¹ Siempre que dicha actividad cuente con las autorizaciones previstas en los artículos 117, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y 28, fracción XI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

² Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VI, del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

³ Conforme a lo previsto por el Artículo 2, fracción VII, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

⁴ Conforme a lo establecido en las fracciones XIV y XVIII, del Artículo 3º de la Ley General de Vida Silvestre.

VINCULACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto de centro ecoturístico integrará áreas de recreación y contemplación, senderos interpretativos, vivero, muestra fotográfica, entre otros, todas estas actividades que se apegan a los usos viables de la Subzona de Uso Público 2 en la que se encuentra inmerso.

Se contará con el número de visitantes que se determine con base en la capacidad de carga del ecosistema (capacidad de carga turística) y se llevará a cabo la construcción de instalaciones relacionadas entre otras actividades descritas, con la educación ambiental.

Se considera para el proyecto la realización de actividades que se encuentran permitidas para esta subzona de uso, tales como educación ambiental para los visitantes, fotografías e imágenes-sonido para esparcimiento y recreación, viveros y muestra fotográfica, entre otros de bajo impacto.

De acuerdo con las definiciones establecidas en el POELMBJ, se considera que la acción es de bajo impacto cuando la obra o actividad que se pretenda llevar a cabo no causará desequilibrio ecológico, ni rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, antes de dar inicio a la obra o actividad de que se trate.

Asimismo, el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, considera el “Turismo de bajo impacto” como aquel “cuyas actividades e infraestructura respetan la capacidad de carga, intensidades e uso establecidas y/o límites de cambio aceptable, determinados para la zona o sitio donde se desarrolla, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como campismo, ciclismo, observación de vida silvestre, senderismo interpretativo y recorridos en vehículos y embarcaciones”.

Considerando que las obras pretendidas en el presente proyecto no eliminarán ni reducirán la comunidad de manglar en la que se encontrará inmerso, que serán congruentes con el entorno o paisaje, que no desarrollarán actividades contaminantes, que no se cancelarán flujos ni rellenarán cuencas, que serán piloteadas todas las obras, etc., se prevé que no se causará desequilibrio ecológico, ni se rebasará los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas aplicables.

Se considera que el proyecto será del tipo “turismo de bajo impacto” puesto que sus actividades e infraestructura respetarán la capacidad de carga del ecosistema, así como las intensidades de uso establecidas en el marco regulatorio correspondiente. Debido a que no afectará con impactos relevantes a la comunidad de manglar como tal ni al cuerpo lagunar, provocará límites de cambio aceptables. Su infraestructura y actividades promoverán la conservación del sistema ambiental, dado que es el recurso o servicio ambiental del cual dependerá en su operación. También introducirá el involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de la población local a través de la oferta de empleos, entre los que se encuentra el paseo en kayaks y la operación de la cafetería rústica y las cabañas rústicas para descanso y contemplación.

El senderismo interpretativo y la observación de vida silvestre ocurrirá tanto en las propias instalaciones a conformar (senderos-pasillos de acceso y de comunicación entre la infraestructura; miradores de cabañas; vivero) como en las rutas de paseo en embarcaciones menores tipo kayak.

El proyecto no realizará el aprovechamiento forestal de flora o fauna silvestre, no cambiará el uso de suelo forestal, no introducirá especies exóticas, no afectará el ecosistema con residuos o aguas residuales, no rellenará el área lagunar, etc.

En la sección de reglas administrativas del ANP, presentado en el correspondiente Programa de Manejo, se indica lo siguiente de relevancia para el proyecto:

8. REGLAS ADMINISTRATIVAS

Capítulo I

Disposiciones generales

Regla 1. *Las presentes Reglas Administrativas son de observancia general y obligatoria para todas aquellas personas físicas o morales que realicen obras o actividades dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, ubicada en el municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.*

Regla 3. *Para efectos de lo previsto en las presentes Reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, se entenderá por:*

VIII. Prestador de servicios turísticos: *Persona física o moral que se dedica a la venta de alimentos o bebidas, la prestación de algún servicio, organización y guía de grupos de visitantes, con el objeto de ingresar al Área con fines recreativos y culturales, la cual requiere de una autorización que otorga la SEMARNAT, por conducto de la CONANP.*

XII. Turismo de bajo impacto: *Es aquel turismo cuyas actividades e infraestructura respetan la **capacidad de carga, intensidades e uso establecidas y/o límites de cambio aceptable**, determinados para la zona o sitio donde se desarrolla, a través de un proceso que promueve la conservación, tiene bajo impacto ambiental e induce un involucramiento activo y socioeconómicamente benéfico de las poblaciones locales, tales como campismo, ciclismo, observación de vida silvestre, senderismo interpretativo y recorridos en vehículos y embarcaciones.*

Vinculación:

El polígono del proyecto se encuentra inmerso en el polígono 10 del ANP Manglares de Nichupté y dentro de la considerada subzona de Uso Público 2 del mismo, por lo que las reglas administrativas son de plena aplicación para el presente proyecto.

El promovente del proyecto será de esta forma un prestador de servicios turísticos dentro del ANP, puesto que desarrollará en la misma la venta de alimentos y bebidas, prestación

de servicios, atención a visitantes y actividades recreativas. Para esto se obtendrá la correspondiente autorización que otorga la CONANP - SEMARNAT.

Regla 4. *Las y los visitantes, prestadores(as) de servicios turísticos y usuarios(as) que ingresen al Área deberán cumplir con las presentes Reglas, y tendrán las siguientes obligaciones:*

- I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;*
- II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos establecidos para recorrer el Área;*
- III. Respetar las rutas, senderos, boyas, balizas, señalización y la subzonificación;*
- IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección del Área o de la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma;*
- V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP y la Profepa realicen labores de inspección, vigilancia, protección y control, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia;*
- VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección del Área o de la PROFEPA, las irregularidades que hubieren observado durante su estancia en el Área, y*
- VII. Portar de manera visible el brazalete (forma valorada que acredita el pago).*

Regla 6. *Las personas que ingresen al Área deberán recoger y llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarlos en los sitios destinados para tal efecto por las autoridades municipales.*

Vinculación:

Todas las obras y actividades previstas por el proyecto tendrán lugar exclusivamente en las áreas autorizadas y/o designadas para los fines correspondientes por parte de la autoridad competente. En el caso de las rutas de paseo lagunar, ocurrirán por las boyas, balizas o señalización indicadas y permitidas. En todo momento se atenderán las observaciones y recomendaciones de la Dirección del Área o de la PROFEPA.

El proyecto prevé el manejo adecuado de los residuos que genere, incluidos los sólidos. Durante las acciones constructivas y en la etapa operativa, los residuos se mantendrán en contenedores herméticos, rotulados y con tapa, que permita su acopio temporal adecuado, se evite su dispersión y se realice la separación/segregación de los mismos. Para su envío a disposición final en el relleno sanitario se contará con el servicio de la empresa especializada concesionada de la zona; en caso de los residuos de manejo especial reciclables, su disposición será a través de terceros interesados que re-usen los residuos como subproductos (valorización de los mismos).

Regla 7. *Cualquier persona que realice actividades que requieran autorización dentro del Área, debe contar con el permiso o autorización correspondiente, el cual deberá portar durante el desarrollo de las actividades, y está obligada a presentarlo cuantas veces le sea requerido, ante la Dirección del Área y la PROFEPA.*

Vinculación:

Se contará con el permiso o autorización correspondiente emitido por la autoridad competente para desarrollar las actividades dentro del ANP, mismo que estará visible y disponible cuando sea requerido.

Regla 8. *El Área estará abierta para las y los prestadores(as) de servicios, usuarios(as) y visitantes en el horario de 6:00 a 18:00 horas durante horario de verano y de 6:00 a 17:00 horas durante el horario de invierno, salvo para actividades de campismo.*

Vinculación:

Las actividades a desarrollar en el centro ecoturístico se ajustarán a los horarios que le permita el ANP.

Capítulo II**De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos**

Regla 9. *Se requerirá autorización de la SEMARNAT, por conducto de la CONANP, para la realización de las siguientes actividades:*

- I. Actividades turístico-recreativas dentro de Áreas Naturales Protegidas.*
- II. Filmaciones, actividades de fotografía, captura de imágenes o sonidos con fines comerciales en Áreas Naturales Protegidas.*
- III. Actividades comerciales dentro de Áreas Naturales Protegidas.*

Vinculación:

Todas las actividades turísticas-recreativas y las comerciales que en su oportunidad desarrollará el proyecto en el ANP contará con las correspondientes autorizaciones que sean necesarias por parte de la SEMARNAT-CONANP.

Capítulo III**De los prestadores de servicios turísticos**

Regla 16. *Las y los prestadores de servicios turísticos que pretendan desarrollar actividades dentro del Área deberán cerciorarse de que su personal y las y los visitantes que contraten sus servicios cumplan con lo establecido en las presentes Reglas y, en la realización de sus actividades, serán sujetos de responsabilidad en los términos que establezcan las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

La Dirección del Área no se hará responsable por los daños que sufran los visitantes o usuarios (as) en sus bienes, equipos o integridad física, ni de aquellos causados a terceros, durante la realización de sus actividades dentro de la misma.

Vinculación:

La difusión amplia de las reglas administrativas del ANP por sí mismas o integradas al reglamento interno del centro ecoturístico, permitirán que el personal y visitantes cumplan con lo establecido en las mismas.

Regla 17. *Las y los prestadores de servicios turísticos deberán contar con un seguro de responsabilidad civil y de daños a terceros, con la finalidad de responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes las y los visitantes, así como de los que sufran los vehículos y equipo, o aquellos causados a terceros durante su estancia y desarrollo de actividades en el Área.*

Vinculación:

El centro ecoturístico contará con los instrumentos económicos y legales pertinentes para responder de cualquier daño o perjuicio que sufran en su persona o en sus bienes los visitantes o aquellos causados a terceros por el desarrollo de actividades en el ANP.

Regla 18. *El uso turístico y recreativo dentro del Área se llevará a cabo bajo los criterios establecidos en el presente Programa de Manejo y siempre que:*

- I. No se provoque una afectación significativa a los ecosistemas;*
- II. Promueva la educación ambiental, y*
- III. Se respete la capacidad de carga que al efecto se establezca.*

Vinculación:

Como se ha descrito, la infraestructura y actividades del proyecto no provocarán afectaciones significativas al ecosistema, siendo éste el principal valor a promover y aprovechar de modo sustentable por el centro ecoturístico, en el que se desarrollarán entre otros aspectos, la educación ambiental. La capacidad de carga turístico ambiental que se determine para el proyecto no será rebasada.

Regla 19. *Las y los prestadores de servicios turísticos deberán designar una o un guía por cada grupo de visitantes, quien será responsable del comportamiento del grupo, y quien deberá contar con conocimientos básicos sobre la importancia y conservación del Área y cumplir con lo establecido por las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, en lo que corresponda:*

- I. ... NOM-08-TUR-2002...*
- II. ... NOM-09-TUR-2002...*
- III. ... NOM-011-TUR-2001...*

Regla 20. *Las y los prestadores de servicios turísticos recreativos y los (as) guías deberán evitar que los visitantes o turistas introduzcan especies de flora y fauna, ya sea silvestre o doméstica.*

Vinculación:

Los visitantes del centro ecoturístico, sean de grupo o individuales, contarán con las indicaciones pertinentes, reglamento interno, acompañamiento de un guía o equivalente, de manera que su comportamiento se apegarán a las condiciones ambientalmente viables y permitidas.

El personal encargado del resguardo, orientación, acompañamiento o guía de los visitantes en los paseos de kayaks, será responsable del comportamiento del grupo y estará capacitado y actualizado en las materias necesarias, incluidas las normas de referencia aplicables.

Ocurrirá una vigilancia permanente en todas las acciones e infraestructura del proyecto, así como del cumplimiento del reglamento para con los visitantes, de manera que se evitará la introducción de especies de flora y fauna, ya sea silvestre o doméstica, en el ANP.

Capítulo IV**De los visitantes**

Regla 22. *Las y los visitantes deberán cumplir con las Reglas contenidas en el presente instrumento y tendrán las siguientes obligaciones:*

- I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para el Área;*
- II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, coleccionar o apropiarse de vida silvestre y sus productos);*
- III. Deberán llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades; por lo que se recomienda que las embarcaciones contengan un bote de basura con tapa, a efecto de que al regreso de su viaje se depositen adecuadamente los residuos fuera del Área, en los lugares establecidos por la autoridad competente, y*
- IV. El embarque y desembarque deberá efectuarse exclusivamente en los sitios destinados para tal efecto.*

Vinculación:

Los visitantes del centro ecoturístico, sean de grupo o individuales, contarán con las indicaciones pertinentes, reglamento interno, acompañamiento de un guía o equivalente, de manera que su comportamiento se apegarán a las condiciones ambientalmente viables y permitidas.

Estará prohibido dejar materiales que impliquen riesgo de incendios; no se provocarán disturbios de cualquier tipo, extracción, retención, etc., de vida silvestre o sus productos; se manejarán adecuadamente los residuos sólidos generados; el embarque y desembarque tendrá lugar sólo en los sitios destinados para tal efecto en el sistema lagunar y en el muelle rehabilitado como parte del proyecto.

Capítulo VI

De los usos y aprovechamientos

Regla 31. *Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro del Área deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en su Decreto de creación, el presente Programa de Manejo y demás disposiciones jurídicas aplicables. Quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente en los términos de la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

Vinculación:

Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental y su resolución por parte de la SEMARNAT, se procede al cumplimiento de esta regla.

Regla 32. *Se podrán reintroducir especies en el Área siempre que se compruebe, mediante estudios realizados por instituciones de investigación reconocidas, que la especie que se pretende reintroducir se distribuyó históricamente dentro de los límites del área, previo cumplimiento de las disposiciones legales en la materia.*

Regla 33. *La reforestación o restauración se realizará exclusivamente con especies nativas.*

Vinculación:

El proyecto no pretende reintroducciones de especies en el ANP. Si incorpora como parte de sus acciones propuestas, la eliminación de todos los ejemplares de flora pertenecientes a la especie *Terminalia catappa* (almendro) que se ubiquen dentro de la vegetación de manglar, a lo largo de 100 metros a partir del sitio del proyecto en dirección Norte y en dirección Sur. Una vez erradicados los ejemplares, estos serán sustituidos por individuos juveniles de mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) u otra especie nativa del ecosistema, que serán obtenidos de viveros autorizados o UMAS especializadas en este tipo de vida silvestre.

En las secciones de ornato de la infraestructura, los individuos vegetales serán confinados en macetas o jardines internos que carecerán de capacidad de propagación a través del control de floración/fructificación. En todos los casos, se utilizarán especies nativas exclusivamente.

Regla 34. *La vegetación en la orilla de los cuerpos de agua deberá ser conservada respetando su distribución y estructura; cuando presente signos de deterioro su recuperación se iniciará mediante reforestación o restauración con especies nativas.*

Vinculación:

Como parte del proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de los sitios de hincado de los pilotes que sostendrán las estructuras que se

pretenden instalar en la Zona Federal, a través de métodos de recolección, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

Se eliminarán todos los ejemplares de flora pertenecientes a las especies de almendro que se ubiquen dentro de la vegetación de manglar, a lo largo de 100 metros a partir del sitio del proyecto en dirección Norte y en dirección Sur; siendo sustituidos por individuos juveniles de mangle botoncillo (*Conocarpus erecta*) principalmente.

Regla 35. *Para la construcción de infraestructura en las subzonas permitidas deberán emplearse materiales acordes con el entorno natural del Área, evitando un impacto visual negativo sobre el paisaje; previa autorización que en materia de impacto ambiental expida la SEMARNAT.*

Vinculación:

Toda la infraestructura del centro ecoturístico será de madera dura la región y techos de zacate, sin cimientos ni materiales permanentes, lo cual es acorde con el entorno natural y que no provoca impacto visual negativo.

Capítulo VIII

De las prohibiciones

Regla 38. *Dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, queda expresamente prohibido:*

I. Remover, rellenar, transplantar, podar o realizar 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; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos (acuífero subterráneo), la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar;

II. Dragar, abrir canales o realizar cualquier obra que modifique la vegetación de manglar, sabana, petenes, matorral costero y selva baja subcaducifolia existente, salvo que sea necesario para el cumplimiento del objeto del Área o para la realización de obras de protección civil;

III. Desarrollar cualquier tipo de actividad contaminante;

IV. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo en el suelo o subsuelo;

V. Usar explosivos sin la autorización de la autoridad competente;

VI. Tirar o abandonar desperdicios;

VII. Realizar actividades cinegéticas de especies de fauna silvestre;

VIII. Introducir especies exóticas;

IX. Extraer o capturar flora y fauna silvestre, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realice sin autorización. En el caso de la investigación científica, trabajos de sanidad forestal, contingencias y emergencias ambientales y para repoblación de otras

Áreas Naturales Protegidas, la extracción tendrá que estar debidamente justificada y autorizada;

X. Cambiar el uso de suelo forestal para actividades agrícolas, ganaderas, de desarrollo urbano o de desarrollo turístico;

XI. Realizar aprovechamientos forestales;

XII. Realizar obras públicas o privadas que afecten las formaciones geológicas;

XIII. Construir confinamientos de materiales y residuos peligrosos, y

XIV. Construir vías de comunicación en general, con excepción de los caminos, brechas o senderos que sean necesarios para apoyar la operación, investigación y vigilancia del Área de Protección de Flora y Fauna, cuando aquellos se encuentren debidamente justificados y autorizados.

Vinculación:

El proyecto, al ser piloteado (pilotes hincados sin cimiento) no afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar ni del ecosistema o su zona de Influencia; no afectará zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación o alevinaje; tampoco impactará las interacciones entre el manglar, acuífero y zona marítima en modo alguno. Las obras no consideran dragado alguno o la apertura de canales. Dado el control y manejo general que se tendrá sobre los residuos y las aguas residuales a generar, no se provocará la contaminación del ANP. En ningún caso se utilizarán explosivos ni actividades cinegéticas. No se introducirán especies exóticas; las especies que se utilicen en acciones de enriquecimiento vegetal serán en todos los casos nativos y propias del ecosistema. No se aprovechará en forma alguna la flora y fauna silvestre del sitio. No se afectarán formaciones geológicas ni se construirán vías de comunicación.

No se provocará el desmonte del polígono del proyecto, ni se rellenará el mismo en área terrestre (zona federal) o área lagunar, excepto por el área en que se conformará el estacionamiento en el predio urbano parte del polígono, adyacente al Boulevard Kukulcán, en cuya construcción se aplicará y compactará material pétreo de banco.

Para la construcción en área terrestre (zona federal), es probable sea necesario podar algunas ramas de individuos de matorral costero que superen la altura de la plataforma de construcción o habilitación de infraestructura que será de 4 m. En tal circunstancia, las ramas que sean superiores a esta altura y que interfieran con el proyecto serían podadas. En todo caso, las acciones a desarrollar no afectarán la productividad natural o la capacidad de carga natural del ecosistema, esto último con base al estudio de capacidad de carga turístico ambiental y las autorizaciones aplicables del ANP.

Se considera que la habilitación y posterior operación de la infraestructura del centro ecoturístico, dado que éste consistirá de estructura de madera y zacate, con pilotes hincados, así como la preparación y degustación de alimentos, son actividades de bajo impacto ambiental y turismo de bajo impacto ambiental. No implicará, por tanto, modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales, ni alteraciones significativas en el ecosistema. Evidentemente, será una fuente de empleo para la población local, siendo por tanto benéfico.

III.4. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.

A continuación, se describen las secciones más relevantes del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio, que tienen implicación con el proyecto y la forma en que el mismo coadyuva en el cumplimiento de este plan municipal:

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO BENITO JUÁREZ 2016-2018

Eje 3 – Economía y Turismo

Objetivo General

Convertir a Benito Juárez en el multidesino más importante de América, por medio de acciones que vinculen esfuerzos de los tres órdenes de gobierno y permitan impulsar la innovación y la competitividad para garantizar el crecimiento de la planta productiva y los empleos en el municipio, a fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de los benitojuarenses.

Estrategia General

Impulsar la inversión turística en el municipio de manera sustentable, por medio de servicios gubernamentales transparentes y eficaces a capitalistas nacionales y extranjeros.

Vinculación con el Objetivo y Estrategia generales: el proyecto de centro ecoturístico para visitantes, por su infraestructura y actividades, aportará a la oferta-competencia de la proveeduría de servicios turísticos (tipo ecoturístico) en la zona, con la consecuente ampliación de la planta productiva y empleos para la población. Este proyecto será sustentable con el medio en que se encontrará inmerso.

Plan de Acción

Programa 24

Estrategia

Generar actividades culturales, gastronómicas, deportivas y de orden social para incrementar nuestra oferta turística.

Líneas de Acción

Fomentar actividades de carácter cultural, deportivo, gastronómico que propicien interés turístico.

Impulsar el turismo social y regional.

Vinculación con el Programa 24: con la implementación del presente proyecto estará generándose una actividad/infraestructura más del giro gastronómico en la sección de cafetería rústica del centro ecoturístico, misma que incrementa la oferta e interés turístico de la zona y la ciudad de Cancún.

Programa 26

Estrategia

Impulsar el desarrollo económico a través de espacios que abran el ciclo de emprendimiento.

Líneas de Acción

Incentivar al sector productivo y empresarial con apoyo y promoción.

Vinculación con el Programa 26: con la implementación del presente proyecto se responde con iniciativa emprendedora que aporta al mayor desarrollo económico.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2014-2030)

En este PDU (PDU CPCMBJ 2014-2030), el área terrestre general en que se ubica el polígono del proyecto es catalogada como parte del Área Natural Protegida adyacente a la Zona Hotelera (mancha urbana) y a una vialidad primaria (Boulevard Kukulcán). En las colindancias se identifica la operación de un sistema de enlace marítimo (acuabus).

El "Plano E-06K. Zonificación Secundaria" considera la zona general del proyecto. No obstante, el proyecto se localiza parcialmente en el espejo de agua del Sistema Lagunar y su Zona Federal, por lo cual, su regulación ocurre a través del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez. Sin embargo, la sección del polígono en tierra firme pero fuera de la zona federal, sería de competencia regulatoria en el correspondiente PDU.

El proyecto prevé la ocupación de 1,893.38 m² del predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán, implementando las siguientes obras: 1) estacionamiento con sustrato permeable; 2) cuarto eléctrico y cuartos de basura (en área de estacionamiento); y 3) andador o sendero elevado de acceso al edificio principal.

El andador elevado (piloteado, de madera) iniciará en el límite con la vialidad y terminará conectando con la plataforma de construcción (elevada) de la zona federal. El cuarto eléctrico y los cuartos de basura serán de material firme, impermeable y permanente. Toda la infraestructura referida se describe en el apartado "II.2. Características particulares del proyecto" del capítulo anterior.

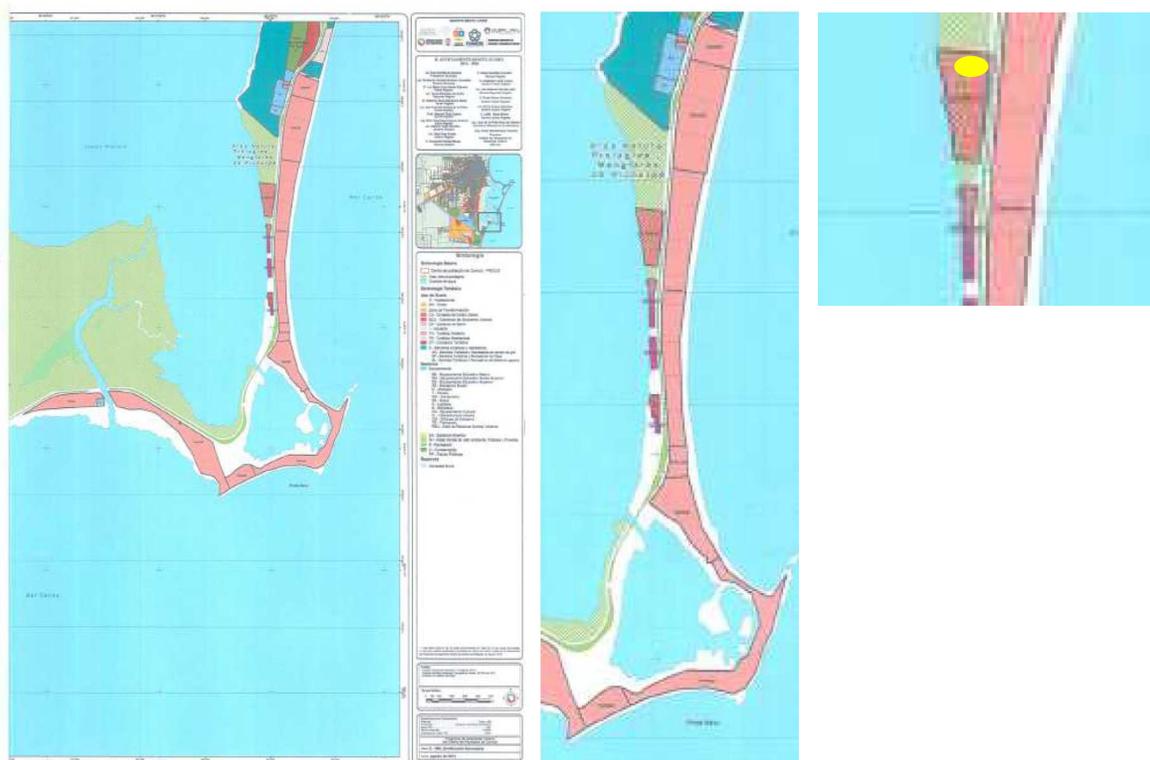


Figura III.6. Ubicación general del polígono del proyecto respecto del “Plano E-06K. Zonificación Secundaria” del PDU del Centro de Población Cancún, MBJ, Quintana Roo (2014-2030). El área del proyecto se referencia con la figura amarilla.

En la Tabla L (Capítulo Décimo) del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio Benito Juárez, Quintana Roo (2014-2030), se establecen los Usos Permitidos y Prohibidos en Zona Hotelera. Para el uso de suelo denominado “Servicios Turísticos Recreativos Náuticos del Sistema Lagunar” clave SL, son permitidos los usos de cafetería, nevería y fuente de sodas; restaurantes; cantinas y bares; canchas deportivas; canchas deportivas al aire libre; albercas.

En este sentido, las actividades e infraestructura previstos como parte del proyecto de centro ecoturístico, no contravienen los usos permitidos para el área.

Así pues, infraestructura tal como el estacionamiento con sustrato permeable para el área de cafetería rústica del proyecto, así como los servicios auxiliares para la propia cafetería (cuarto eléctrico y cuartos de basura), así como el andador o sendero elevado de acceso a la misma cafetería (o restaurante en sentido amplio).

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO 2018 -2030

En la sección de “POLÍTICAS URBANAS” de este PMDU que se ha emitido como una actualización-instrumentación del PDUCPCMBJ 2014-2030, se plantea un conjunto de cinco políticas generales dentro de la estrategia para el desarrollo. Dichas políticas son las siguientes: 1. Conservación; 2. Crecimiento; 3. Mejoramiento; 4. Reciclamiento y 5. Consolidación.

El polígono del proyecto se encuentra inmerso en el Distrito 8 de este PMDU, donde la política aplicable es la de Mejoramiento.

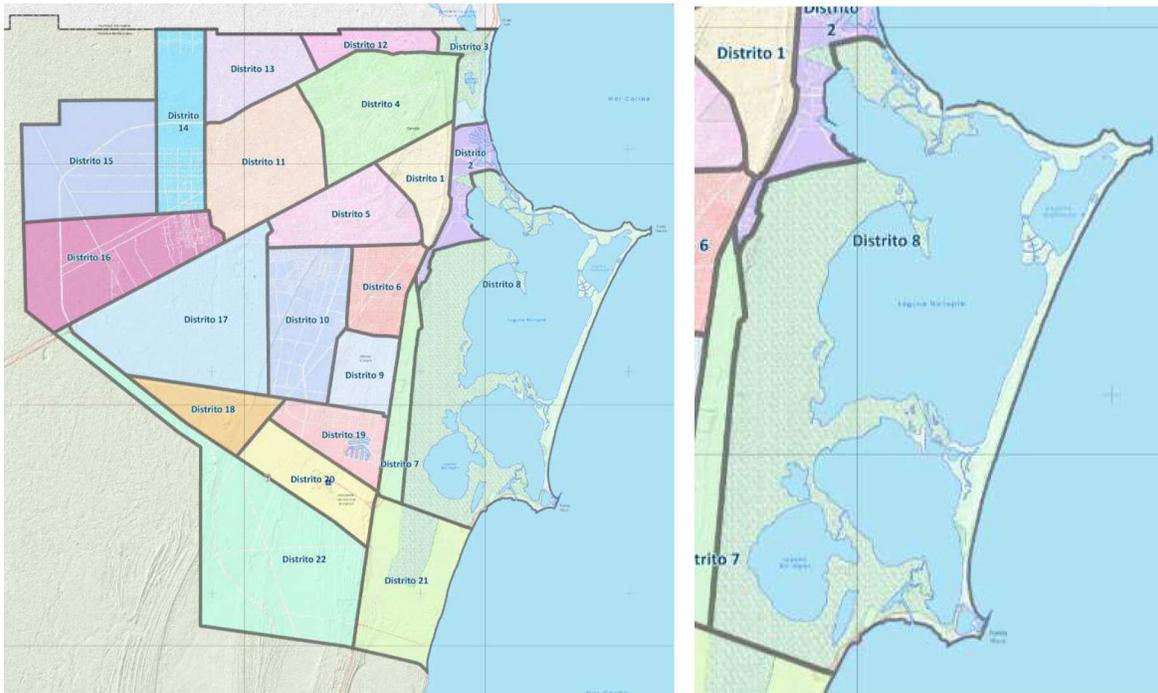


Figura III.7. Ubicación general del polígono del proyecto en el Distrito 8 del PMDUBJ 2018-2030.

El distrito 8 corresponde al área denominada Isla Cancún y Sistema Lagunar Nichupté, estando conformada por la Zona Hotelera y el propio Sistema Lagunar Nichupté.

La política urbana de Mejoramiento está “dirigida al mejoramiento de la estructura urbana y de las construcciones existentes y con la realización de nuevos proyectos con objeto de mejorar la calidad de vida de todo el contexto urbano”.

De acuerdo con la Tabla de Usos Permitidos y Prohibidos en Usos de Suelo, en la que se observan los Usos de Suelo del PMDU 2018-2030 para el “Turístico” y específicamente el denominado **SL** (Servicios Turísticos Recreativos Náuticos del Sistema Lagunar), son permitidos los usos de Marina o club náutico, Auditorio o sala de usos múltiples, Centro social y cultural, Jardín botánico, Zoológico, Acuario, Artículos deportivos; Museo;

Comercio vecinal de productos alimenticios, abarrotes, tortillerías, panadería, carne, básicos; Cafetería, nevería y fuente de soda; Restaurantes; y Terminal de transporte fluvial y marítimo.

Vinculación con el PMDUBJ 2018-2030: Para la sección del polígono del proyecto que se desarrollará fuera del área lagunar y su zona federal marítimo terrestre, así como fuera del área natural protegida, su regulación ocurre a través del PMDUBJ 2018-2030, como se ha descrito previamente en este documento. Se observa que los usos de suelo permitidos para el área son compatibles con las obras y actividades previstas por el proyecto.

III.5. Leyes y Reglamentos

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece en su artículo 28 que los desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros (fracción IX); así como las obras y actividades en la Zona Federal Marítimo Terrestre (fracción X), requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; es por ello que se somete a evaluación el presente proyecto, ya que corresponde a una obra que afectará un ecosistema costero y cuyas instalaciones se ubicaran parcialmente dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Entre otros artículos contenidos en esta ley, de interés para el presente proyecto, se describen los siguientes:

Art. 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

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

Vinculación: *No se espera la implementación y uso de combustibles para cocinar, lo que representaría una fuente fija en el sitio asociado al uso en estufas. Se considera que todas las acciones de cocción/preparación de alimentos en la cafetería se realice a través de parillas/resistencias eléctricas. Respecto a las fuentes móviles de emisiones atmosféricas responsabilidad del promovente, los vehículos y/o maquinaria que se utilicen durante las etapas constructivas contarán con el mantenimiento mayor pertinente que les permita operar bajo condiciones óptimas a los motores de combustión interna.*

Art. 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

Art. 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I. Las descargas de origen industrial;

VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y

VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.

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

Art. 122. Las aguas residuales provenientes de ... usos industriales o agropecuarios que se descarguen en ... vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo y en general las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir: la contaminación de los cuerpos receptores; trastornos, impedimentos o alteraciones en ... la capacidad hidráulica de las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional...

Vinculación: *El proyecto integra en su diseño un sistema de tratamiento tipo paquete y un drenaje sanitario y/o aceitoso que conducirá las aguas residuales tratadas al sistema de drenaje público, mismo que conduce las aguas disposición final. Con esto se garantiza reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.*

Art. 134. Fracc. III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

Vinculación: *Se contará con un plan o procedimiento de manejo integral de residuos generados, de modo que sean atendidos todos los criterios y requerimientos tendientes a prevenir y reducir la generación de residuos sólidos; se incorporarán técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como se regulará su manejo y disposición final eficientes.*

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

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental establece en su artículo 5 que la construcción y operación de restaurantes que afecten ecosistemas costeros (inciso Q); y cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales que se realice en la Zona Federal Marítimo Terrestre (inciso R), fracción II), requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental; es por ello que se somete a evaluación el presente proyecto, ya que corresponde a la construcción y operación de un restaurante que tendrá fines comerciales.

Ley General de Vida Silvestre

Art. 30. ... Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...

Vinculación: *La fauna silvestre presente en el área será sujeta de medidas de protección, entre las que se encuentra el rescate de individuos susceptibles de ser afectados por las actividades. Se difundirá el reglamento general de visita que implicará acciones de protección y respeto general a las especies de flora y fauna del sitio. Por otra parte, no se instalará infraestructura que impida el libre tránsito de fauna silvestre que sea tolerante a las actividades.*

Art. 60 TER. 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 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 la 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.

Vinculación:

La infraestructura y actividades previstas por el presente proyecto no provocarán la remoción, relleno, trasplante u otra obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar. De hecho, al ser totalmente piloteada la obra, no se cancelarán flujos ni se requerirá el relleno de áreas. La sección de sendero o andador piloteado que funcionará como comunicación entre las instalaciones principales del centro ecoturístico y la avenida de acceso, no afectará el relieve ni escorrentía del terreno; es precisamente esta sección la que presenta relieve bajo respecto de la avenida y la zona federal sobre la que se desplantarán las obras. Por otra parte, aunque la altura de los pilotes y la plataforma de obras será de al menos 4 m en área de matorral costero adyacente a la

laguna, algunos individuos de esta comunidad vegetal que alcancen una altura mayor de los 4 m, particularmente el caso de algunos ejemplares de palma chit y de almendro en el área del proyecto, sería necesario aplicar podas que no implicarían la eliminación de tales individuos. En todo caso, sólo serían objeto de poda en caso de interferir significativamente con la infraestructura, pero se prevé que esto sea extraordinario, puesto que el atractivo natural del sitio es el plus que ofrecerá a los visitantes y esto incluye la permanencia y paisaje que incluso a la altura de la infraestructura se observe.

Se espera que al tratarse de infraestructura piloteada, de madera y no cimentada, así como por la separación y distribución de los pilotes, no se afecte de manera significativa el ecosistema y su zona de influencia; ni su productividad natural. Al no realizarse rellenos o cimientos, se permitirá el libre flujo de agua, fauna y semillas, así como ejemplares de flora por debajo de estas estructuras. Se prevé incluso que las estructuras piloteadas se conformen como áreas adicionales de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, tanto para las áreas acuáticas (lagunares) como en zona inundable de manglar.

Respecto a la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos, se tendrá particular cuidado con este rubro, dado que es el atractivo natural del sitio y origen del servicio que se pretende ofrecer a los visitantes, de modo que se determinará mediante estudios técnicos y el propio estudio de capacidad de carga turística, el volumen, frecuencia y afluencia que el sitio puede recibir sin provocársele impactos que deterioren su calidad ambiental, paisajística o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos.

Con el diseño del proyecto y su operación regulada, se protegerán y conservarán las áreas de manglar ubicadas dentro del polígono del proyecto sobre las que el promovente tendrá responsabilidad.

La construcción de un proyecto de bajo impacto es congruente con la política ambiental aplicable de acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico vigente, por lo que no incidirá negativamente en la capacidad de carga natural del ecosistema.

El proyecto producirá impactos ambientales que no serán causales de desequilibrio ecológico, o de daños graves al ecosistema, como se describe en el capítulo 5 del presente estudio. Por lo antes expuesto, se concluye que el proyecto no contraviene lo establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Art. 99, segundo párrafo. 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.

Vinculación: *Mediante este procedimiento se gestiona la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría; por lo que se somete a evaluación el presente proyecto, ya que corresponde a una obra que afectará un ecosistema costero y cuyas instalaciones se ubicaran parcialmente dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre.*

Ley de Aguas Nacionales

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

Vinculación: *Todos los residuos y materiales que puedan contaminar las aguas del cuerpo receptor, así como aquellos considerados peligrosos, serán objeto de control y manejo adecuados, de modo que se evite poner en riesgo la calidad y disponibilidad de agua superficial y subterránea en la región.*

Durante los procesos de construcción, las aguas residuales sanitarias se controlarán mediante letrinas portátiles en razón de 1 por cada 15 trabajadores para prevenir contaminación de suelos y la infiltración al agua; los residuos provenientes de estas letrinas serán tratados por el proveedor del servicio.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

Vinculación: *Se contará con procedimientos o instructivos para el control y cuidado de eventos de contaminación de cualquier tipo en el cuerpo lagunar, así como del subsuelo y áreas inundables de manglar. Esto incluye las aguas producto del escurrimiento y de los potenciales lixiviados.*

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

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

Vinculación: *Las fuentes móviles responsabilidad del promovente y/u operador del proyecto, que circulen por la vía pública, estarán sujetos a seguimiento y valoración de la calidad de sus emisiones mediante el mantenimiento mayor periódico y la verificación vehicular correspondiente, según la competencia de la autoridad y el tipo de unidades.*

No se prevé que alguna actividad del proyecto genere olores desagradables.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

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

Vinculación: *El plan de manejo de residuos que se elaborará y pondrá en práctica en la empresa, permitirá subclasificar los residuos sólidos urbanos de modo que se logre su separación primaria y secundaria.*

Art. 19. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: ...

Vinculación: *El plan de manejo de residuos que se elaborará y pondrá en práctica en la empresa, incluirá los residuos de manejo especial que se generen, lo que permitirá su control, manejo y disposición final adecuados.*

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

Art. 21. Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos... se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Vinculación: *En el plan de manejo de residuos que se aplicará, estarán descritos los usos y destinos previstos para los residuos generados, incluidos aquellos que sean susceptibles de reuso (valorización), reciclaje y venta a terceros según el caso. En este sentido, en los casos aplicables, la transmisión de propiedad se encontrará documentada e incluida en el plan de manejo que se registre ante la Secretaría.*

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo

Art. 26. En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

Art. 101. En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral, que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones de carácter técnico no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el

patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma correspondiente.

Art. 107. El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente.

Art. 108. Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

Art. 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Vinculación: *Se delimitarán y señalarán todas las áreas, implementando un programa de orden y limpieza. Se contará con extintores y los trabajadores usarán equipos de protección personal de acuerdo con su actividad y necesidad. En las áreas de trabajo se implementará la supervisión pertinente respecto al orden y limpieza. Los sanitarios, serán objeto de mantenimiento y manejo de residuos. Los residuos sólidos serán controlados, clasificados y manejados adecuadamente.*

Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo

Art. 51.- Están prohibidos el abandono, el vertido o la eliminación incontrolada de Residuos en el Estado. Toda actividad relacionada con la liberación al ambiente de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial o Peligrosos queda sujeta a autorización de las autoridades competentes.

Art. 52.- De acuerdo con esta ley... se consideran actividades ilegales de manejo y disposición de residuos o de uso de equipamiento urbano en el Estado:

I.- Arrojarlos o abandonarlos en la vía pública, áreas comunes, lotes baldíos, parques y en general en sitios no autorizados;

II.- Arrojarlos a la vía pública o depositarlos en los recipientes de almacenamiento de uso público cuando contengan sustancias tóxicas o peligrosas para la salud y el ambiente;

III.- La incineración de residuos sólidos urbanos o de manejo especial o utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión sin autorización...

IV.- Arrojarlos al mar o en cuerpos de aguas superficiales o subterráneas, sistemas de drenaje, alcantarillado o en fuentes públicas;

V.- Establecer depósitos en lugares no autorizados o aprobados por las autoridades competentes;

VII.- Creación de basureros y tiraderos clandestinos;

VIII.- El depósito o confinamiento fuera de los sitios destinados para dicho fin, en parques, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, zonas rurales o áreas de conservación ecológica y otros lugares no autorizados; y

IX.- La dilución o mezcla de Residuos Sólidos con líquidos para su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos con o sin cubierta vegetal.

Vinculación: *El centro ecoturístico para visitantes contará con contenedores adecuados con tapa y rotulados para retener y resguardar los residuos que se generen en sus diferentes áreas, según su tipo y volumen. Se contará y aplicará un programa o procedimiento de manejo integral de los residuos en el sitio, de modo que se procure su disposición temporal y final adecuados. No ocurrirá el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos generados.*

La disposición de residuos será de acuerdo con su tipo, en relleno sanitario o mediante su valorización a terceros interesados en su reuso o reciclaje. En ningún caso se dispondrán en la vía pública, lotes baldíos, parques o sitios no autorizados, ni se eliminarán por incineración. No se espera la generación de sustancias tóxicas o peligrosas para la salud y el ambiente.

En ningún caso se arrojarán residuos al cuerpo de agua, áreas inundables o sustrato natural, ni se diluirán para entregarlos al sistema de drenaje o alcantarillado. Las aguas residuales tratadas que se generen en las instalaciones se conducirán al sistema de drenaje público de la zona, siempre evitando los lixiviados o arrastres de alimentos u otros residuos tales como aceite vegetal usado.

Art. 57.- Los Residuos de Manejo Especial se clasifican como se indica a continuación...:

V.- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Art. 58.- Los Residuos Sólidos Urbanos se clasifican en:

I.- Orgánicos: ...

II.- Inorgánicos: ...

III.- Residuos cortantes que pueden provocar heridas.

IV.- Residuos sanitarios...

Vinculación: *Los residuos de manejo especial (RME) que se generen durante la construcción y en la operación del proyecto serán manejados conforme al marco legal aplicable. Los lodos que pudieran generarse durante la operación del sistema de tratamiento y del drenaje sanitario o aceitoso del sitio serán retirados periódicamente (limpiezas ecológicas) por parte de un proveedor especializado contratado, mismo que será responsable de su disposición final adecuada. Durante la etapa constructiva, los residuos de demolición de las estructuras fijas y cimentadas existentes serán enviados a un sitio que disponga la autoridad competente, entre lo que puede encontrarse un sitio en proceso de reconformación de sustrato/relleno con fines de restauración.*

La disposición de los residuos sólidos urbanos (RSU) en el centro ecoturístico en cualquiera de sus etapas ocurrirá en contenedores y medios adecuados según su tipo, lugar y volumen generado. El control y manejo a que serán sometidos se describirá en el procedimiento de manejo de residuos que aplique la instalación. La disposición final de los RSU ocurrirá en el relleno sanitario en caso de los no valorizables por medios propios del manejador-recolector autorizado para la zona.

Art. 63.- ...los generadores o poseedores de Residuos de Manejo Especial están obligados a:

- I.- Inscribirse en el padrón que establezca la Secretaría...;
- II.- Identificar, clasificar y separar los Residuos;
- III.- Elaborar un Plan de Manejo de acuerdo a la naturaleza de los Residuos;
- IV.- Presentar el Plan de Manejo ante la Secretaría...;
- VI.- Presentar un informe anual y elaborar una bitácora que se conservará y mantendrá durante los dos años posteriores al periodo anual... esta información se presentará a través de la Cédula de Desempeño Ambiental...;
- VII.- ...almacenar temporalmente los Residuos dentro de sus instalaciones, de acuerdo con las medidas de seguridad que correspondan, según sus características y los tiempos que establezcan los ordenamientos jurídicos correspondientes... deberá prevenirse la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, así como el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de tales Residuos, y disponer de los medios para contener fugas, derrames o incendios;
- VIII.- Prevenir la contaminación de suelos al cierre o suspensión de operaciones;
- IX.- Evitar la disposición final de subproductos valorizables cuando sea técnica y económicamente factible o se cuente con planes de manejo específicos para ellos;
- X.- Utilizar solamente empresas registradas o autorizadas por las autoridades competentes, según corresponda, para el Manejo Integral de sus Residuos...

Vinculación: *Los requerimientos administrativos y de gestión de los RME ante la autoridad competente ocurrirán en tiempo y forma. El personal responsable de la organización tendrá la formación y capacitación suficiente para tener identificados los RME generados y de posible generación, así como para clasificarlos y separarlos en los medios de contención y resguardo necesarios; así como para su valorización y disposición final pertinentes a través alguna empresa registrada o autorizada por las autoridades competentes. Todo esto se establecerá y describirá en el correspondiente Plan o Procedimiento de Manejo de los Residuos.*

En el almacenamiento temporal de los RME se contará con las medidas de seguridad necesarias para resguardo seguro de los mismos y se evite la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento. Se contará con los medios para contener fugas, derrames o incendios.

Art. 64.- ...los generadores de Residuos Sólidos Urbanos están obligados a:

- I.- Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo;
- III.- Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados;
- IV.- Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo integral que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud y al ambiente;
- V.- Realizar actividades de separación, reutilización, reciclado o composteo;
- VII.- Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de Residuos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas;
- VIII.- Usar, cuando realicen campañas publicitarias en las vías públicas, preferentemente materiales reciclables y hacerse cargo de ellos cuando se desprendan de los lugares en los que fueron colocados, para lo que deberán establecer y presentar un plan de acopio y envío a empresas de reciclado o disposición final...;
- IX.- Instalar depósitos para realizar una separación de Residuos, según su tipo, subproductos o desechos, y asear regularmente el lugar...;

Art. 93.- Toda persona que genere y maneje Residuos, tiene la responsabilidad de hacerlo de manera que no implique contaminación de sitios que conlleve riesgos a la salud humana o a los ecosistemas.

Vinculación: *Para el control de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) se aplicarán medidas en las instalaciones de modo que la generación de los mismos sea la menor posible a partir de los productos de consumo. En la medida de lo posible y de acuerdo con los volúmenes generados, se aplicarán políticas de reutilización o reciclado de los residuos. En todos los casos se procurará su separación de acuerdo a su valorización.*

Se contará con un espacio seguro y adecuado para el almacenamiento temporal de los residuos. Se aplicará un programa de supervisión que garantice el adecuado control y manejo general de los residuos generados, de modo que evite su dispersión y disposición inadecuada.

LEY DE VIDA SILVESTRE PARA EL ESTADO DE QUINTANA ROO

Art. 3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados, en los términos prescritos en la Ley General, la presente Ley y demás disposiciones aplicables...

Artículo 12.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se desarrolle la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat, conforme a lo establecido a las disposiciones aplicables, asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 33.- Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.

Vinculación: *Como parte del proyecto no se realizarán aprovechamientos sobre la vida silvestre. Sin embargo, el disfrute paisajístico y contemplación son los elementos atractivos básicos de la infraestructura y su operación, de modo que no se desarrollarán acciones contrarias a la conservación de la vida silvestre presente en el área de*

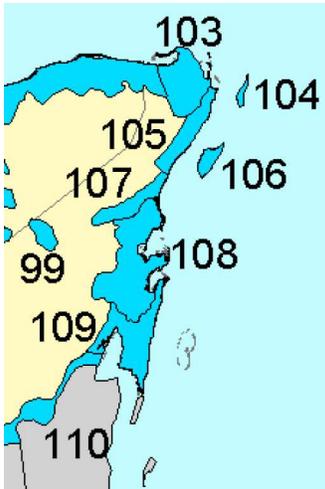
influencia. Se evitará la conformación de cercos u otros métodos que impliquen barreras para el desplazamiento de la fauna silvestre.

III.6. Otros Instrumentos

III.6.1. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 considerada para la zona por la CONABIO, cuya problemática y vinculación del proyecto se describen a continuación:

105. CORREDOR CANCÚN – TULUM



Problemática:

- *Modificación del entorno: perturbación por 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.*
- *Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.*
- *Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco Cocos nucifera tasiste.*

Conservación: *se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales. Se desconoce la influencia de afloramientos de agua en la zona de la laguna de Nichupté. Están considerados Parques Nacionales Punta Cancún, Punta Nizuc y Tulum. El Parque Nacional Tulum está siendo afectado por la construcción urbana, el saqueo de material vegetal, la construcción de un tren turístico, la presencia de puestos comerciales de artesanías para los turistas y la gran cantidad de basura arrojada a las zonas de manglar y de selva mediana subperennifolia.*

Vinculación del proyecto:

La construcción y operación de la infraestructura del centro ecoturístico previsto no modificará el entorno de forma relevante, dado que únicamente afectará el matorral costero del área designada para estacionamiento adyacente al Boulevard Kukulkán en predio urbano. En esta área la vegetación se encuentra perturbada previamente por los usos del sitio y el fomento de especies exóticas tales como el almendro (*T. catappa*). Sin embargo, cuenta con vegetación en buen estado de desarrollo propia del matorral, incluyendo individuos de palma chit (*T. radiata*).

La infraestructura por construir del proyecto, que ocupará la zona federal y área lagunar, serán piloteadas, de modo que se prevén sin impacto o con muy baja afectación a las especies catalogadas para protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes, particularmente individuos de mangle botoncillo (*C. erectus*) y rojo (*R. mangle*). El relieve no será modificado puesto que incluso en la zona federal, la infraestructura será piloteada.

El proyecto de centro ecoturístico no corresponde a complejo turístico u obra de ingeniería para corredor turístico alguno, por lo que no será fuente de perturbación en este sentido.

Dado que será una obra totalmente piloteada incluso en toda su área de ocupación sobre la laguna, sin cimiento o estructuras permanentes, no se conformará barrera natural alguna, no se rellenarán áreas inundables ni se formarán canales.

Las aguas residuales serán manejadas adecuadamente, controlándolos durante la construcción y enviándolas al drenaje público existente en la zona durante la operación, previo tratamiento en el sistema tipo paquete del proyecto. Asimismo, los residuos generados se controlarán adecuadamente evitando su dispersión, lixiviados o contaminación en el área. La disposición de los mismos será a través de la infraestructura de servicios públicos y privados ya existente para la zona.

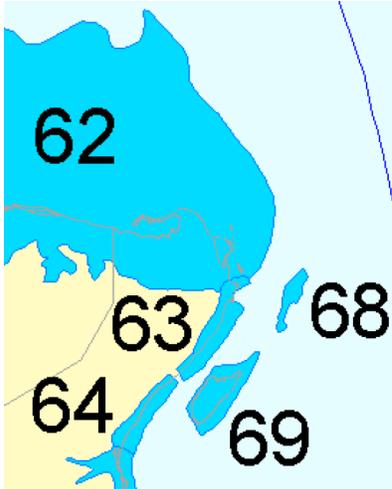
Como parte del proyecto no se realizarán acciones de pesca en la laguna ni se introducirán especies vegetales exóticas, invasoras o no nativas, así como tampoco se fomentarán plantaciones de coco.

Las acciones previstas de sustitución de individuos vegetales exóticos en el sitio por individuos de manglar, contribuirá a la restauración de la vegetación.

III.6.2. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS DE MÉXICO

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en la Región Marina Prioritaria No. 63 considerada para la zona por la CONABIO, cuya problemática y vinculación del proyecto se describen a continuación:

63. PUNTA MAROMA-PUNTA NIZUC



Problemática:

- *Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.*

- *Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.*

- *Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.*

- *Especies introducidas de *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.*

Conservación: *ya están protegidos los arrecifes de Puerto Morelos; se recomienda dar impulso a su plan de manejo y a su bonificación. La laguna de Nichupté debería estar sujeta a normas de uso y protección.*

Vinculación del proyecto:

El proyecto será piloteado totalmente (pilotes hincados), construido con madera dura de la región y con techo de zacate, por lo que será armónico con el entorno y no provocará la modificación significativa del entorno. Como se ha descrito, no provocará la tala de manglar, sino que por el contrario, lo fomentará en el área de zona federal que el promovente tiene en concesión.

No se rellenarán áreas inundables (no se perderá permeabilidad), ni se afectarán bocas, barreras naturales o corales.

No se dañará al ambiente por embarcaciones pesqueras o mercantes. Las embarcaciones pequeñas turísticas tipo kayak que utilizarán el muelle parte del proyecto,

únicamente realizarán recorridos de paseo turístico para contemplación y disfrute del entorno.

Respecto a la vegetación sumergida existente, únicamente se afectarán las porciones que ocuparán los pilotes (20.504 m² en contacto con el suelo), sin que esta remoción de macroalgas implique alguna afectación relevante al sistema ambiental.

No se contaminará por descargas urbanas dado que el sistema de tratamiento interno y de todo el drenaje interno de aguas negras y grises será conducido al sistema de drenaje público en la zona. Al contarse también con una instalación para preparación y consumo de alimentos, no existirá falta de condiciones de salubridad.

Los recursos del mar que pudieran ocuparse durante la operación (tales como peces y mariscos) provendrán de terceros especializados establecidos en la zona de manera formal. No se fomentará la pesca ilegal o informal en la laguna.

Como se ha indicado ampliamente, no se introducirán especies extrañas al ecosistema.

Fuentes:

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Sitios de internet

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_105.html

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

Considerando las dimensiones del proyecto (4,358.61 m², de los cuales, estarán en contacto en el suelo por terraplén y por pilotes únicamente 20.504 m²) y dado que se trata de obras de bajo impacto ambiental previsto, el área de influencia se reduce a un polígono dentro de la Laguna Nichupté.

Sin embargo, para delimitar el área de estudio se utilizó la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico decretado y publicado oficialmente (esto es, se selecciona una herramienta oficial para delimitar el área de interés). La zona de estudio está delimitada con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que sólo abarca una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, la cual es considerada en el análisis.

Considerando lo señalado, el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental número 25 denominada “Sistema Lagunar Nichupté”, ya que ésta abarca el espejo de agua del sistema lagunar y su Zona Federal, que serán los componentes del medio sobre los cuales se desarrollará lo sustancial del proyecto.

En sentido de lo anterior, se delimita como el sistema ambiental del proyecto la UGA 25 “Sistema Lagunar Nichupté” establecida en el Decreto mediante el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero del 2014.

De acuerdo con el instrumento normativo citado en el párrafo anterior, el sistema ambiental definido (UGA 25) posee una superficie de 4,042.58 hectáreas, cuyas condiciones ambientales (condiciones de la vegetación y uso de suelo) se describen a continuación.

Tabla IV.1. Condiciones ambientales generales del sistema ambiental definido (UGA 25 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez).

| CLAVE | CONDICIONES DE LA VEGETACIÓN | SUPERFICIE (HA) | PORCENTAJE (%) |
|--------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| CA | Cuerpo de agua | 4,017.69 | 99.38 |
| Ma | Manglar | 24.45 | 0.60 |
| ZU | Zona urbana | 0.41 | 0.01 |
| GR | Mangle chaparro y gramínoideas | 0.03 | 0.01 |
| TOTAL | | 4,042.58 | 100.00 |

De acuerdo con la tabla anterior, el sistema ambiental posee vegetación en buen estado de conservación en el 0.61% de su superficie, lo que equivale a 24.89 hectáreas. Dicha superficie también resulta importante para la recarga del acuífero.

En los planos que se muestran posteriormente, puede verse el sistema ambiental delimitado, así como sus atributos señalados en los párrafos anteriores.

Dado que el área específica de implementación del proyecto se ubica en un fragmento de vegetación incluido en el Área Natural Protegida “Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté”, aspectos relevantes de este fragmento de vegetación contenidas en el plan de manejo se incorporarán también a las descripciones siguientes.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García (1973) y con base en los datos de la estación meteorológica Cancún ubicada en el inicio del Boulevard Kukulcán, el clima del área corresponde al subtipo Aw1(x')(i'): cálido subhúmedo con lluvias en verano, con cociente P/T de 50.5 a 15.1 por ciento de lluvia invernal y un rango de oscilación térmica de 5.7 °C.

La temperatura promedio anual es de 27.3 °C, con una temperatura máxima extrema de 39 °C (mayo y junio) y una mínima extrema de 9.5 °C (marzo). Estas diferencias se originan por las variaciones en el ingreso de energía solar en las diversas estaciones del año y las de intensidad de nubosidad imperante.

La precipitación promedio anual es de 1,381.3 mm y se concentra en la segunda porción del año, asociada a la formación de eventos ciclónicos que se generan en el Mar Caribe y el Océano Atlántico. En los últimos y primeros meses del año se presentan lluvias invernales generadas por la presencia de “nortes” (masas de aire frío continental de origen boreal), que al pasar por el Golfo de México acumulan humedad y la descargan durante su trayectoria. La temporada de secas se extiende desde febrero hasta mayo, asociada a la escasa precipitación y reducción de humedad atmosférica de lluvias que se registra en este intervalo. En los meses de menor precipitación media anual alcanzan entre 45.7 y 40.6 mm. Los meses con mayor precipitación pluvial son junio, septiembre y octubre.

Por otra parte, en la zona los vientos alisios predominan durante todo el año, debido a la influencia de las corrientes descendentes subtropicales que emigran de las zonas de alta presión hacia las zonas de baja presión ecuatorial, manifestando cambios en su dirección y velocidad en el transcurso del año. En los primeros meses del año (enero-mayo), los vientos tienen una dirección Este-Sureste y mantienen velocidad promedio de 3.2 m/s. Para el lapso de junio a septiembre, los vientos circulan en dirección Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 m/s. Finalizando el año, en noviembre y diciembre, la dirección del viento cambia hacia el Norte y presenta velocidades de 2 m/s, lo que coincide con el inicio de la temporada de “Nortes”.

El sistema ambiental se encuentra en una zona de elevado riesgo a los efectos de

eventos hidrometeorológicos de gran intensidad; ya que se localiza en la ruta de ciclones cuyo origen son las zonas ciclogénicas del Caribe, y sur de las islas Cabo Verde. En los últimos 25 años en el Atlántico se han generado 497 eventos ciclónicos (depresiones, tormentas y huracanes) de los cuales 13 han afectado directamente la zona norte de Quintana Roo; habiendo sufrido los efectos del impacto de los dos ciclones de mayor magnitud e intensidad registrados en los 160 años de información ciclónica que se tiene para el Caribe: Gilberto en 1988 y Wilma en 2005.

Los nortes, son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, muerte de poblaciones de mangle, así como derribar árboles tierra adentro.

b) Relieve y Geología

La Península de Yucatán presenta un relieve sensiblemente plano y con escasas elevaciones de poca magnitud, reconociéndose cuatro regiones fisiográficas: Planicie Cárstica del Norte, Sierrita de Ticul, Lomeríos Cársticos del Suroeste y Zonas de Fallas del Oriente; siendo esta última a la cual pertenece el área. En esta región las rocas calcáreas se encuentran afectadas por una serie de fallas de tipo normal y orientación NNE, que han provocado la existencia de horst y gravens, los cuales solamente en ciertos lugares se manifiestan hacia la superficie y en diferentes dimensiones (Lesser y Weidie, 1988).

Esta serie de fallas originan depresiones alargadas con desplazamientos en la superficie, manifestadas en escalones de alrededor de cinco a 10 metros, que han favorecido la formación de zonas de inundación por la escasa elevación del terreno, donde en ocasiones el nivel estático llega a aflorar, dando origen a zonas pantanosas o lagunas.

La zona es una de las más jóvenes del país (Terciario-Cuaternario), cuya génesis se finca en depósitos postarrecifales a base de dunas litorales y eolianitas que subyacen a la Formación Carrillo Puerto (Fonatur, 1981).

El origen y evolución de la Laguna de Nichupté y su zona de inundación se remontan a la existencia de una terraza cárstica de 7.5 kilómetros de amplitud y de aproximadamente nueve metros bajo el nivel del mar, que forma parte de la Formación Carrillo Puerto. Hacia el límite marino de la terraza existían crestas de dunas del Pleistoceno litificadas y erosionadas, mientras que en la zona marginal del continente se desarrolló un conjunto de crestas de playa que se acrecieron a tierra firme, manifestadas por un ligero escarpe que marca el contacto entre los sedimentos sin consolidar del Holoceno y las capas de calizas continentales (Ward, 1985).

Cuando la elevación del mar inundó la terraza debido a la transgresión marina del Holoceno, las crestas de dunas formaron una barrera que protegió al continente de la acción del mar (olas y corrientes marinas); sin embargo, las corrientes fluyeron alrededor de las crestas inundando la terraza. Las islas de Contoy, Mujeres y Cancún son en gran

medida remanentes de estas crestas de dunas constituidas por eolianitas (arenas calcáreas de grano muy fino generadas por la acción eólica).

Hacia la porción continental, en la periferia occidental de la Laguna, cuando el mar estuvo de tres a cinco metros más bajo que el presente nivel, se formaron entre los 4,000 a 5,000 años A.C. las zonas pantanosas marino-marginales y los manglares.

El continuo avance del medio ambiente marino desplazó las zonas pantanosas y de manglares más al oeste, depositándose turba y lodos calcáreos ricos en materia orgánica sobre las rocas del Pleistoceno.

Un cambio mayor en el medio ambiente ocurrió entre mil y mil 500 años más tarde, cuando el nivel del mar alcanzó cerca de 1.0 a 1.5 metros por debajo del presente nivel. En ese tiempo, las porciones norte y sur de la isla de Cancún se conectaron con tierra firme mediante "tómbolos", dando así lugar a los tres cuerpos lagunares que conforman el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez, El Inglés y Nichupté (Grupo de Ingeniería Sagitario, 2007).

En la actualidad, en la superficie se mantienen procesos naturales de acumulación de turba, arcillas calcáreas y sedimentos finos arcillosos provenientes de la actividad biológica y azolves propios de sistemas lagunares.

El sistema ambiental se ubica dentro de la unidad geológica denominada "Suelo Lacustre" Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables.

Según la CONABIO (2009), y omitiendo los cuerpos de agua, tenemos las siguientes formaciones geológicas: caliza (70.42%); lacustre (23.91%); litoral (3.47%) y eólico (2.20%).

c) Suelos

En la zona se encuentra un mosaico edáfico conformado por los siguientes tipos de suelo: litosol (L), regosol (R), rendzina (E) y solonchak (Z).

El litosol conforma asociaciones con el suelo de rendzina, que se localiza en las zonas de menor inundación. La asociación E + L/3 se ubica al poniente de la zona y su borde hacia la zona de humedales, señalando el fin de la berma de rocas calizas expuestas de la Formación Carrillo Puerto.

La asociación de suelo L + E/2 se ubica en dos sitios principales que corresponden con las antiguas zonas de crestas de dunas litificadas y erosionadas del Pleistoceno que se asocian a las porciones marginales de la terraza del Terciario al oriente del terreno y en la zona del Canal Nizuc.

En el primer caso, esta asociación edáfica establece contacto con la porción central del cuerpo de agua del Sistema Lagunar Nichupté (SLN), mientras que el segundo se ubica en la boca del SLN, que corresponde al Canal Nizuc.

El regosol se presenta en forma de una subunidad de suelo (regosol calcárico o Rc) y de una pequeña porción de la asociación Rc + L + E/1. La subunidad Rc se localiza entre Punta Nizuc y Río Inglés, extendiéndose hasta alcanzar el litoral, en las zonas de dunas de edad reciente y sitios someros sometidos a inundaciones estacionales, por lo que cuentan con aporte de sedimentos aluviales. La asociación Rc + L + E/1 se distribuye en una pequeña fracción del polígono 10 del ANP Manglares de Nichupté, en una zona donde se observan arenas litificadas. Esta zona específica es en la que se ubica el polígono del presente proyecto.

El solonchak se presenta en forma de una subunidad de suelo (Solonchak órtico o Zo) y se distribuye en la mayor parte del área, en las zonas susceptibles de inundación.

d) Hidrología superficial

El área se ubica en la Región Hidrológica RH32 "Yucatán Norte", cuenca 32 A Quintana Roo, que se caracteriza por un rango de escurrimiento de cero a cinco por ciento, excepto en la franja costera, que tiene escurrimientos desde cinco hasta 10 por ciento o de 10 a 20 por ciento, debido a la presencia de arcillas y limos (INEGI, 2002).

La unidad acuífera regional del norte y el noreste de la Península tiene una permeabilidad muy alta y el agua subterránea conforma tierra adentro de un lente de agua dulce de aproximadamente 70 metros de espesor, el cual se reduce conforme se acerca a la costa sobre el lente salino que se origina en el mar, para finalmente desfogar en el mar en forma de manantiales o por medio de una descarga difusa (Velázquez, 1986).

De acuerdo con la información del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (1998), la presencia de calizas semipermeables que sobreyacen a la Formación Carrillo Puerto determina que a distancias mayores de un kilómetro aguas arriba existe un acuífero que se comporta como libre y conforme se aproxima al Sistema Lagunar Nichupté (SLN) adquiere una naturaleza de confinamiento local que limita la infiltración de contaminantes al subsuelo. Este acuífero arrastra los contaminantes generados en las zonas con asentamientos humanos que carecen de drenaje, principalmente en la zona de Alfredo V. Bonfil.

El sistema hidrológico depende principalmente de la aportación de agua subterránea en temporadas de lluvias, cuando se incrementa el nivel freático, y de los aportes de las precipitaciones que caen directamente o que son arrastradas desde las partes más elevadas hacia las zonas de inundación (Grupo de Ingeniería Sagitario, 2002). Esta condición genera situaciones de riesgo por arrastre de contaminantes que se infiltran hacia el acuífero confinado que se localiza en las inmediaciones del SLN.

El escaso relieve del terreno del área y su naturaleza pantanosa en la época de inundación, determinan que no existen cauces definidos y los escurrimientos superficiales sean principalmente de tipo laminar; con excepción de algunas excavaciones realizadas

que intentaron conformar canales para acceder al Río Inglés, donde se observa un flujo superficial en sentido poniente-oriental al inicio de la temporada de lluvias.

Los espejos de agua que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté son la Laguna Somasaya, el Río Inglés y la Laguna del Amor. Las dos primeras son cuerpos de agua someros que se comunican con el espejo de agua de la Laguna Nichupté, por medio de un canal que en su parte más profunda llega a alcanzar hasta cuatro metros de profundidad.

La Laguna del Amor alcanza profundidades de hasta tres metros y en ella existen manantiales de agua dulce que provienen del acuífero y determinan que en ese sitio se presente una menor salinidad y temperatura que en sus inmediaciones, que corresponden a la Laguna Nichupté.

Considerando la morfología del SLN, constituido por tres cuencas principales (Cuenca Norte, Cuenca Central y Cuenca Sur) y su comunicación con el mar a través de dos canales (Canal Cancún al norte y Canal Nizuc al sur), existen variaciones de salinidad que dependen de la estación del año y los efectos de marea, siendo generalmente mayores los valores de salinidad en la proximidad de los canales, con disminución en las zonas más alejadas.

Sin embargo, en la zona del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté que se encuentra sujeta a inundaciones los valores se aproximan más a los de agua dulce, lo que determina la existencia de un mosaico de vegetación que se relaciona con gradientes de salinidad. Asimismo, la flora y la fauna responden a estas condiciones hidrológicas, por lo que en la superficie terrestre del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se encuentran desde organismos que indican condiciones de agua dulce hasta aquellos capaces de soportar ambientes netamente salinos.

Considerando que la hidrodinámica superficial del área es de tipo laminar, la existencia del Boulevard Kukulcán genera un efecto de dique para el movimiento suroeste-noreste, que es generado por la pendiente del terreno. Esta interrupción del flujo superficial, debido a lo insuficiente de las alcantarillas, genera un cambio en las condiciones del terreno, siendo visible que la inundación perdura más tiempo en la zona del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté que se encuentra al sur del Boulevard Kukulcán, en la porción que cruza perpendicularmente al SLN-segmento que comunica al aeropuerto de Cancún.

Hidrodinámica del SLN (tomado del Plan de Manejo del ANP Manglares de Nichupté)

Con base en el estudio Hidrodinámica y Transporte de Contaminantes y Sedimentos en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez, Cancún, Quintana Roo, México, realizado por la CONABIO en 2007, se mencionan las siguientes características:

Salinidad. Se observa la influencia del agua del Mar Caribe a través de las altas salinidades en la zona norte, que abarca una buena parte de los cuerpos de agua de Nichupté y Bojórquez. En la región central del SLN se encuentra un fuerte gradiente de norte a sur de salinidad con valores que varían de 24 a 30 unidades prácticas de salinidad

(PSU). En esta misma zona, en su parte sur, existe una franja de baja salinidad (24 a 24.8 unidades prácticas de salinidad) que colinda con manglares y con algunas zonas con aportes de agua dulce. En el cuerpo de agua central existe un gradiente con dirección este-oeste con salinidades que varían entre 21 y 24.8 unidades prácticas de salinidad.

Las zonas con salinidad de 21 unidades prácticas de salinidad, ubicadas hacia el oeste del cuerpo de agua central, se deben principalmente a los aportes de agua menos salina provenientes de aguas subterráneas. También se pueden observar ampliaciones de las zonas de canales en la parte norte; es decir, en los alrededores del Canal de Cancún y en la parte sur en los canales cercanos al Canal Nizuc.

La salinidad en los canales de la parte norte está altamente influida por el mar, por lo que los contenidos de sal son relativamente elevados en todos estos. Por el contrario, se observa que el canal que conduce a Punta Nizuc tiene una salinidad baja, del orden de 23 unidades prácticas de salinidad y en las cercanías del mar se eleva el valor de la salinidad. Esto indica que la influencia del mar a través de este canal es menor que a través del canal en el norte.

Temperatura. Debido a la radiación solar y a lo somero de los cuerpos de agua, la temperatura en el SLN es más elevada que en el adyacente Mar Caribe. Estas temperaturas son, sin embargo, modificadas por dos procesos: por el ingreso de agua fría proveniente del acuífero y por el agua del Mar Caribe enfriada por la mezcla vertical y por surgencias asociadas al paso de frentes fríos.

En la parte norte y noreste del SLN se observa un lente de agua más caliente. Los lentes de agua fría se encuentran en las inmediaciones que conducen a los canales Cancún, en el norte, y Nizuc, en el sur.

Los registros de temperatura de las mediciones hidrográficas de 50 estaciones, efectuadas en la parte central y norte del SLN, variaron de 26 a 27.3 °C. Dichos datos se obtuvieron en el lapso de una semana, tras el paso de un frente frío, lo que sugiere que este evento puede tener una influencia importante en la temperatura de algunas áreas del SLN que interaccionan con el mar abierto.

Oxígeno disuelto. La concentración de oxígeno disuelto tiene valores típicos del mar abierto (11-12 mg/L) en la parte central y sur del SLN. Valores un poco más bajos se encuentran en la parte norte. Los valores de oxígeno disueltos más bajos se localizaron en un área aledaña a la zona hotelera y en la parte noroeste del SLN, donde hay una gran influencia de la ciudad de Cancún. Los valores mínimos de oxígeno disuelto pueden ser asociados a materia orgánica en descomposición.

Potencial de Hidrógeno (pH). El potencial de Hidrógeno (pH) se efectuó *in situ*, obteniendo valores de 6.88 a 8.14 entre 2008 y 2013. La muestra de agua puede sufrir variaciones con el tiempo a consecuencia de desechos vertidos por actividades humanas, siendo algunos de los efectos la presencia de una sobresaturación de anhídrido carbónico como consecuencia de la respiración de las plantas presentes en el agua, la influencia del anhídrido carbónico de la atmósfera y las reacciones químicas en el seno del agua, entre otras.

En general se puede afirmar que el sistema lagunar es alcalino. Los valores del centro y sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos. Los valores de pH un poco más bajos encontrados en la parte norte del sistema lagunar pueden ser asociados a aportes de aguas residuales, ya sean procedentes de la ciudad de Cancún en la parte noroeste o bien de la zona hotelera en el lado noreste.

e) Hidrología subterránea

El sistema ambiental presenta en su gran mayoría un cuerpo de agua perenne (el Sistema Lagunar Nichupté), de acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, y su zona litoral se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona poco importante para la recarga del acuífero subterráneo.

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El sistema ambiental definido (UGA 25) posee una superficie de 4,042.58 hectáreas, cuyas condiciones de vegetación y uso de suelo, se describen la Tabla IV.1 previamente presentada, mismas que se indican a continuación:

Cuerpo de agua:

Corresponde al Sistema Lagunar Nichupté y abarca la mayor parte del sistema ambiental con el 99.38%. El área específica del proyecto se localiza en la sección de la Laguna Nichupté conocida como Cuerpo Sur.

Manglar:

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Es el tipo de vegetación con mayor importancia pues ocupa el 0.60% del sistema ambiental. El área particular de implementación del proyecto cuenta con vegetación de mangle botoncillo y mangle rojo.

Zona urbana:

Corresponde a la mancha urbana de la Zona Hotelera de Cancún que se ubica dentro del litoral lagunar del sistema; siendo de menor importancia pues ocupa el 0.01% del sistema ambiental.

Mangle chaparro y gramínoideas:

Se presenta en zonas con severas limitaciones para el crecimiento y desarrollo del manglar. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Entre

la vegetación también se observan herbáceas de tipo graminoide. Es de menor importancia pues ocupa el 0.01% del sistema ambiental.

Para una caracterización completa del sistema ambiental definido, se presenta a continuación la información correspondiente al **ANP Manglares de Nichupté**, tomado del plan de manejo correspondiente.

Vegetación

La biodiversidad florística registrada para el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté se conforma por 225 especies de plantas vasculares, de las cuales nueve se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2010. Del total de las plantas registradas por número de especies, 89 corresponden a plantas herbáceas, 60 a árboles, 33 a arbustivas, 22 a trepadoras o rastreras, 14 a arborescentes y cinco a epifitas.

La familia mejor representada es la Leguminosae con 25 especies, seguida de Graminae con 15; Compositae con 12; Cyperaceae con nueve; Rubiaceae con ocho; Convolvulaceae y Euphorbiaceae con siete cada una; Acanthaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Palmae y Verbenaceae con seis; Bromeliaceae, Orchidaceae y Polygonaceae con cinco; Bygnoniaceae, Boraginaceae y Moraceae con cuatro; Cactaceae, Combretaceae, Malvaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Vitaceae y Zigophyllaceae con tres; y, Aizoaceae, Capparidaceae, Celastraceae, Chenopodiaceae, Ebenaceae, Lauraceae, Nyctaginaceae, Phytolacaceae, Rhamnaceae y Rutaceae con dos; el resto de las familias registradas están representadas con solo una especie.

A continuación, se presentan los aspectos más sobresalientes de la vegetación que existe en el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, la cual está conformada por las siguientes comunidades:

Mangle

Las comunidades de mangle que se desarrollan en la zona de estudio tienen una estrecha relación con las condiciones del relieve. La vegetación de manglar es la comunidad vegetal ampliamente representada dentro del Área Natural Protegida; se distinguen tres asociaciones:

Manglar de borde. El manglar de borde se desarrolla en toda la periferia de los cuerpos de agua del sistema lagunar y está conformado por comunidades densas constituidas únicamente por la especie de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Es la principal fuente de refugio para la ictiofauna de la zona y sitio de percha de numerosas aves acuáticas. Esta comunidad se vio drásticamente afectada por el huracán Wilma y aún no se recuperan sus poblaciones. Se localiza en la periferia lagunar.

Manglar de cuenca. Comprende diversas comunidades de mangle que se desarrollan en suelos que se inundan estacionalmente, por lo que en su composición intervienen las

cuatro especies características de mangle: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*). El mangle rojo es la especie dominante en las proximidades del espejo de agua, mientras que los mangles blanco y negro prosperan en los sitios de inundación estacional intermedia, y el mangle botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación conformando un ecotono entre la porción de la sabana y la selva baja.

Manglar chaparro. Dentro de este mosaico vegetal se observa una condición particular de bajo porte de crecimiento que da origen a la denominación local de mangle chaparro, que es una comunidad constituida únicamente por la especie de mangle rojo. Este se desarrolla a una altura que no rebasa los dos metros y se encuentra adyacente a la vegetación de sabana.

Sabana y petenes

La vegetación de sabana prospera en los sitios bajos, frecuentemente inundados por agua salobre y se localiza, de igual forma, en la porción occidental del sistema lagunar, en colindancia con la franja de manglares y la porción de selva baja.

Esta comunidad vegetal está conformada por asociaciones densas de especies hidrófilas, en las que predominan la cortadera (*Cladium jamaicense*), el tule (*Typha domingensis*) y el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), que se entremezclan con las cuatro especies de mangle presentes en el área.

Dentro de la sabana se desarrollan varias comunidades vegetales, denominadas petenes, que están compuestas por un centro arbóreo y arbustivo, rodeado de una vegetación herbácea generalmente inundable. Entre las especies más representativas en los petenes presentes se encuentran el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

Además presentan algunos elementos selváticos, como el chicozapote (*Manilkara zapota*), el akum (*Ficus yucatanensis*), el icaco (*Crysobalanus icaco*), el bejuco de verraco o cainca (*Chiococca alba*) y la palmera (*Sabal yapa*).

Tular

Está constituido por comunidades de plantas hidrófitas, cuya especie dominante es el tule (*Typha domingensis*). Existe discontinuidad en su distribución y es difícil su acceso. La importancia ecológica de estas comunidades radica en la alimentación, el refugio y la reproducción que representa para numerosas especies de aves residentes y migratorias; es durante la estación de lluvia cuando se cuenta con un tirante de agua que favorece la presencia de peces e invertebrados acuáticos. Existe una zona donde se desarrolla una masa casi pura de tule y que se asocia a escurrimientos de agua dulce que emanan del acuífero en el área de sabana.

Selva baja subcaducifolia

Este tipo de vegetación se localiza principalmente en la porción occidental, en colindancia con la zona adyacente al Boulevard Colosio, y actualmente se encuentra afectada por actividades antrópicas. Asimismo, existen diversos manchones que se ubican en las proximidades del Boulevard Kukulcán que pudieron haberse desarrollado aprovechando los terraplenes de dicha vialidad.

Esta comunidad es frecuente que llegue a entremezclarse con las comunidades de vegetación adyacente, principalmente con la sabana en la porción de la llanura inundable y que llega a ser el elemento dominante de los petenes. Asimismo, es frecuente que en su composición cuente con individuos propios del matorral costero, como es el caso del pequeño manchón ubicado en el Polígono 10 del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté y una pequeña porción en el sureste del Polígono 1.

Esta comunidad está compuesta por árboles y arbustos de mediana talla que pierden parcialmente sus hojas durante la temporada de secas. Las especies más representativas de esta comunidad vegetal son el chacah (*Bursera simaruba*), la palma chit (*Thrinax radiata*), el ya'axnik (*Vitex gaumeri*), el kitamche (*Caesalpinia gaumeri*), el siricote (*Cordia dodecandra*), el chechen (*Metopium brownei*), el dzalam (*Lysiloma latisiliqua*), el yuy (*Esenbeckia pentaphylla*), el hool (*Hampea trilobata*), el katsim (*Mimosa bahamensis*), el akits (*Thevetia gaumeri*) y el pukim (*Callicarpa acuminata*), principalmente. El estrato herbáceo está compuesto por individuos juveniles de las especies anteriores, así como por xcho (*Aechmea bracteata*) y hierba de gorrito (*Angelonia angustifolia*).

Esta comunidad vegetal de selva baja con elementos de matorral costero se observa en el polígono del proyecto, en la colindancia inmediata (predio urbano) del Boulevard Kukulcán.

Matorral costero

El matorral costero se desarrolla en la porción occidental de la laguna y se presenta bajo dos condiciones: la primera con dominancia herbácea, que se establece cerca del cuerpo lagunar y está representada por especies herbáceas de crecimiento postrado, como la suculenta (*Sesuvium portulacastrum*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y el lirio de mar (*Hymenocallis littoralis*).

Hidrófilas (algas y pastos marinos)

Si bien la vegetación dominante en los márgenes corresponde a franjas de manglar, la vegetación acuática dominante en los sitios someros corresponde a los denominados pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*), que se encuentran con frecuencia en todo el Caribe. No existe información previa que permita estimar las condiciones de estas especies previo al inicio de las actividades de desarrollo de la infraestructura turística.

A partir de los años ochenta se observó que, como consecuencia de la contaminación generada por las descargas de aguas residuales en el SLN, los pastos marinos demostraron una significativa reducción de su cobertura por el reemplazo de grandes masas de microalgas que aprovecharon eficazmente la creciente eutrofización.

En el SLN se han registrado tres especies de pastos marinos y 110 de algas; siendo algunas, como *Caulerpa sertularioides*, *Penicillus pyriformis*, *Penicillus capitatus* o *Batophora oerstedii*, posibles indicadoras de perturbación, por desarrollarse preferentemente en sustratos pedregosos que se asocian a los taludes de las vialidades que conforman el Boulevard Kukulcán.

Este componente de la biodiversidad acuática no cuenta por el momento con elementos de disturbio significativo en la mayor parte del espejo de agua, excepto en las zonas de paso frecuente de embarcaciones, donde se observa una remoción del sedimento.

VEGETACIÓN EN EL ÁREA ESPECÍFICA DEL PROYECTO

Para conocer la vegetación presente en el área de estudio, se llevó a cabo un muestreo sistemático que consistió en el levantamiento de cuatro sitios de 10 m de largo por 10 m de ancho. Asimismo, con apoyo bibliográfico y la experiencia del personal de campo con que se cuenta, se realizaron varios recorridos en el polígono para levantar un listado complementario de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que pudieron ser observadas directamente.

En el polígono que ocupará el proyecto, la vegetación presenta una distribución marcada conforme al relieve del terreno. En la sección adyacente al Boulevard Kukulcán, en predio urbano, presenta selva baja con elementos de matorral costero. Esta sección es elevada respecto al resto del polígono debido a la conformación previa del terraplén para la construcción, en su momento, de dicho boulevard.

En la porción media, el polígono presenta cobertura de manglar. La Zona Federal Marítimo Terrestre adyacente a la laguna presenta cobertura predominante de vegetación de matorral costero, con algunos elementos de mangle dispersos.

En la sección somera de la laguna adyacente a la zona federal se observa cobertura de algas y pastos. El manglar coincide en su distribución con la porción baja del terreno, en la porción media del mismo, entre el predio urbano y la zona federal.

El manglar que se desarrolla en este suelo que se inunda estacionalmente, está conformado por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y botoncillo (*Conocarpus erectus*), aunque se encuentran también elementos dispersos de mangle negro (*Avicennia germinans*). La vegetación acuática corresponde a pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*). Entre las algas presentes, se encuentran *Caulerpa sertularioides*, *Penicillus pyriformis*, *Penicillus capitatus* o *Batophora oerstedii*,

El grupo de especies leñosas constituyen el componente más conspicuo de la vegetación presente en el área de estudio.

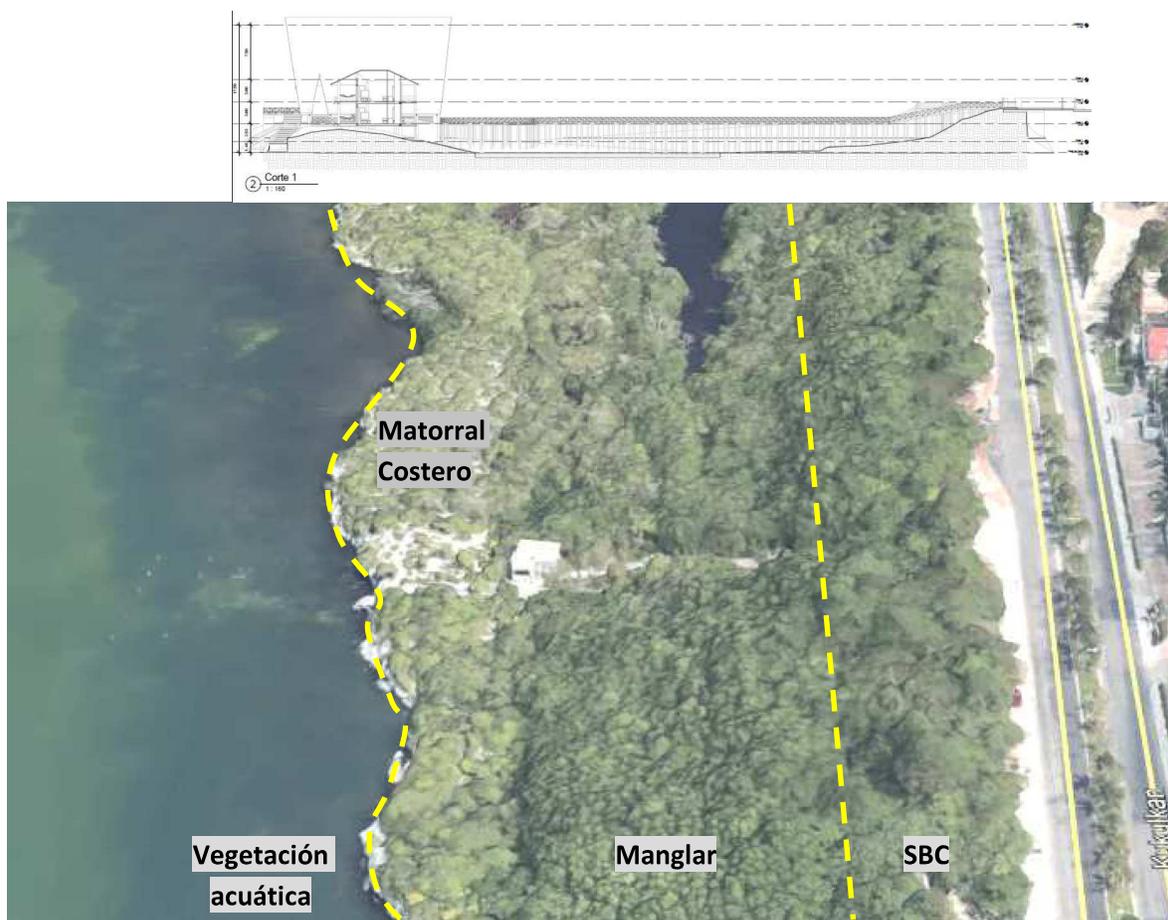


Figura IV.1. Distribución aproximada de la vegetación presente en el polígono donde se pretende la implementación del proyecto de centro ecoturístico.

Se presentan a continuación los listados de vegetación registrada en el polígono del proyecto, derivado de los levantamientos realizados en sitio y en las colindancias inmediatas.

Tabla IV.2. Especies más conspicuas registradas en el polígono del proyecto de centro ecoturístico, sección terrestre, y en la colindancia inmediata.

| FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | FORMA DE VIDA |
|----------------|---------------------------------|--------------------|---------------|
| AMARYLLIDACEAE | <i>Hymenocallis littoralis</i> | Lirio de playa | Hb |
| | <i>Sansevieria trifasciata</i> | Lengua de vaca | Hb |
| ANACARDIACEAE | <i>Metopium brownei</i> | Chechem | Ar |
| APOCYNACEAE | <i>Thevetia gaumeri</i> | Akiits, campanilla | Ab |
| BORAGINACEAE | <i>Cordia sebestena</i> | Ciricote de playa | Ar |
| BROMELIACEAE | <i>Tillandsia fasciculata</i> | Epífita chuk | Hb |
| BURSERACEAE | <i>Bursera simaruba</i> | Chakah | Ar |
| CACTACEAE | <i>Selenicereus donkelaarii</i> | Choj kaan | Hb |

| FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMUN | FORMA DE VIDA |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|---------------|
| COMBRETACEAE | <i>Conocarpus erectus</i> | Mangle botoncillo | Ar |
| | <i>Terminalia cattapa</i> | Almendro | Ar |
| COMMELINACEAE | <i>Tradescantia spathacea</i> | Maguey blanco | Hb |
| COMPOSITAE | <i>Bidens pilosa</i> | Kan mul | Hb |
| | <i>Melanthera nivea</i> | Botón de plata | Hb |
| EBENACEAE | <i>Diospyros cuneata</i> | Uchulche' | Ar |
| GRAMINEAE | <i>Cenchrus echinatus</i> | Zacate | Hb |
| | <i>Panicum amarum</i> | Zacate borreguero | Hb |
| | <i>Panicum maximum</i> | Zacate guinea | Hb |
| LEGUMINOSAE | <i>Leucaena leucocephala</i> | Waxim | Ar |
| ORCHIDIACEAE | <i>Myrmecophila tibicinis</i> | Orquídea | Ep |
| PALMAE | <i>Cocos nucifera</i> | Coco | Arb |
| | <i>Thrinax radiata</i> | Palma ch'it | Arb |
| POLYGONACEAE | <i>Coccoloba uvifera</i> | Uva de mar | Ar |
| POLYPODIACEAE | <i>Acrostichum danaeifolium</i> | Helecho de playa | Hb |
| PORTULACACEAE | <i>Portulaca pilosa</i> | Mañanita | Hb |
| RHIZOPHORACEAE | <i>Rhizophora mangle</i> | Mangle rojo | Ar |
| RUBIACEAE | <i>Randia aculeata</i> | Crux-quix | Ab |
| SAPOTACEAE | <i>Manilkara zapota</i> | Zapote | Ar |
| THEOPHRASTACEAE | <i>Jacquinia axillaris</i> | Pincha huevo | Ab |
| VERBENACEAE | <i>Avicennia germinans</i> | Mangle negro | Ar |

Ar: Árbol; Ab: Arbusto; Hb: Herbácea; Arb: Arborescente; Ep: Epífita.

La vegetación acuática corresponde a pastos marinos (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*). Entre las algas presentes, se encuentran *Caulerpa sertularioides*, *Penicillus pyriformis*, *Penicillus capitatus* y *Batophora oerstedii*. Respecto a las algas, en el SLN se han registrado 77 especies distribuidas en las siguientes divisiones: 33 en Chlorophyta, 37 en Rhodophyta, 3 en Phaeophyta y 4 en Cyanophyta.

La vegetación acuática existente en la zona de implementación del proyecto está compuesta por manchones de macroalgas bentónicas (algas verdes, algas cafés y algas rojas). Entre las especies de macroalgas verdes identificadas, se encuentran *Caulerpa sertularioides*, *Udotea flabellum*, *Avrainvillea nigricans*, *Acetabularia crenulata*, *Penicillus capitatus*, *Halimeda incrassata*, *Rhizocephalus phoenix* y *Batophora oerstedii*. También ocurren manchones de macroalgas rojas como *Galaxaura marginata*, *Hypnea musciformis*, *Digenea simplex* y *Laurencia papillosa*. Así mismo se observó en estos manchones la presencia de algas cafés principalmente *Padina sanctaecrucis*.

Cabe resaltar que, para la implementación del proyecto, únicamente se afectará la cobertura vegetal de SBC del predio urbano adyacente al Boulevard Kukulkán para la implementación del estacionamiento del centro ecoturístico, debido a que todas las demás estructuras e infraestructura ocurrirá mediante pilotes en una plataforma elevada que

respetará la comunidad vegetal presente en la porción media y zona federal representada por manglar y matorral costero, respectivamente.

Es muy evidente en el predio urbano adyacente a la vialidad, que el almendro (*T. cattapa*) se encuentra ampliamente distribuido en la sección de selva baja.

Entre las especies con registro en el polígono de implementación del proyecto, se encuentran cuatro con categoría de "Amenazada" de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Thrinax radiata*.

Estas especies no serán eliminadas del sitio dado que la infraestructura a implementar será piloteada/elevada, sin cimentación ni relleno. En los casos estrictamente necesarios se realizará sólo la poda de algunas ramas o partes de rama que puedan interferir con el diseño del proyecto, pero se prevén como ocasiones extraordinarias, dado que la vegetación es parte del atractivo del sitio y no será afectada la comunidad ni en su estructura.

En el caso del área con selva baja designada como estacionamiento, que será desmontada para la conformación de esta estructura, los ejemplares de palma *T. radiata* susceptibles de rescate serán reubicadas y/o compensada su pérdida, según sea viable o no su extracción por su talla. Las acciones de rescate de flora se aplicarán en toda el área de implementación del proyecto e incluirán las especies de importancia biológica u ornamental presentes en las áreas de afectación.

Es notable la presencia de palma de coco (*Cocos nucifera*) en toda la zona, e incluso en la colindancia inmediata del polígono, dado que es elemento básico de ornato en las vialidades y áreas ajardinadas de la zona hotelera. Aunque en el polígono particular de implementación del proyecto no se observó esta especie, sí se encuentra en colindancias inmediatas y es muy probable su ocurrencia en primeros estatus de vida en secciones menos conspicuas del área de interés.

b) Fauna

Tomado de Vázquez-Lule, A. D.; P. Santos-González y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Nichupté, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

La fragmentación y pérdida de hábitat en los márgenes del Sistema Lagunar Nichupté (SLN) ha impactado a la comunidad de fauna terrestre de la zona.

En el sistema lagunar se han registrado 171 especies, de las cuales, 78 son peces, 10 anfibios, 14 reptiles, 44 aves, 20 mamíferos y cinco invertebrados. Entre todas éstas, 31 se encuentran registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Existe una predominancia de especies marinas de peces, que parte o todo su ciclo de vida la realizan en ambientes acuáticos del SLN.

En el caso de los reptiles, los que se registran de manera consistente en el espejo de agua del SLN son los *Crocodylia*, aunque existe información de que ocasionalmente se observan individuos de tortuga blanca (*Chelonia mydas*). La tortuga gravada (*Trachemys scripta*) sólo se registró en la zona de sabana.

Entre las especies registradas en el sistema con estatus de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran las siguientes: sapo excavador mexicano (*Rhinophrynus dorsalis*) considerado en protección especial; boa constrictor (*Boa constrictor*), iguana espinosa rayada (*Ctenosaura similis*), culebra perico verde (*Leptophis ahaetulla*), culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*), culebra listonada (*Thamnophis proximus*), tortuga de monte mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y tortuga gravada (*Trachemys scripta*), especies consideradas como amenazadas; cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), tortuga pecho quebrado escorpión (*Kinosternon scorpioides*), especies consideradas bajo protección especial; y, tortuga marina verde del Atlántico o tortuga blanca (*Chelonia mydas*), considerada en peligro de extinción.

La ornitofauna asociada al SLN habita en las comunidades vegetales que bordean el espejo de agua, siendo las aves acuáticas las que se observan preferentemente en las zonas de escaso tirante de agua o en la vegetación de manglar que rodea el espejo lagunar.

Entre las especies reportadas en este sistema ambiental se registraron con estatus de protección las siguientes: el loro yucateco (*Amazona xantholora*), el avetoro del Eje Neovolcánico (*Botaurus lentiginosus*) y el rascón picudo (*Rallus longirostris*), en la categoría de amenazadas; mientras que el perico pecho sucio (*Aratinga nana*), la garza pachicastaña (*Agamia agami*), la garza colorada (*Egretta rufescens*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*) y el víreo manglero (*Vireo pallens*), son sujetas a protección especial.

La mastofauna del SLN se restringe a las zonas con vegetación que bordean su espejo de agua, mientras que los tlacuaches y los mapaches habitan lugares donde existen construcciones.

Entre las especies reportadas se registraron con estatus de protección las siguientes: el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), en peligro de extinción; el puerco espín tropical (*Coendou mexicanus*) y el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), en la categoría de amenazadas.

Tabla IV.3. Listado de fauna invertebrada y vertebrada del Sistema Lagunar Nichupté, Quintana Roo (tomado de la Ficha Técnica para la Evaluación de los Sitios Prioritarios para la Conservación de los Ambientes Costeros y Oceánicos de México, sitio 72; Anexo 4).

| Fauna Invertebrada | | | | |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Grupo | Especie | Nombre común | Categoría (Norma Oficial Mexicana) | Distribución (Norma Oficial Mexicana) |
| Artrópodos. Lepidoptera | <i>Enyo ocypete</i> | | | |
| | <i>Erinnyis crameri</i> | | | |
| | <i>Eumorpha satellitia</i> | | | |
| | <i>Nannoparce poeyi</i> | | | |
| | <i>Perigonia lusca</i> | | | |
| | <i>Protambulyx strigilis</i> | | | |
| | <i>Rekoa marius</i> | | | |
| | <i>Strymon bazochii</i> | | | |
| | <i>Xylophanes tersa</i> | | | |
| Malacostraca. Tanaidacea | <i>Apseudes bermudeus</i> | | | |
| | <i>Apseudes propinquus</i> | | | |
| | <i>Hargeria rapax</i> | | | |
| | <i>Leptochelia dubia</i> | | | |
| | <i>Leptochelia forresti</i> | | | |
| | <i>Zeuxo kurilensis</i> | | | |
| Adenophorea | <i>Dracograllus mawsoni</i> | | | |
| | <i>Ptycholaimellus jacobi</i> | | | |
| | <i>Spilophorella candida</i> | | | |
| | <i>Spilophorella paradoxa</i> | | | |
| Asteroidea | <i>Linckia guildingii</i> | | | |
| Holothuroidea | <i>Holothuria mexicana</i> | | | |
| Ophiuroidea | <i>Amphipholis squamata</i> | | | |
| | <i>Ophiocomella ophiactoides</i> | | | |
| Polychaeta | <i>Armandia bioculata</i> | | | |
| | <i>Augeneriella hummelincki</i> | | | |
| | <i>Axiothella mucosa</i> | | | |
| | <i>Ceratonereis longicirrata</i> | | | |
| | <i>Exogone dispar</i> | | | |
| | <i>Linopherus canariensis</i> | | | |
| | <i>Lysidice ninetta</i> | | | |
| | <i>Nematonereis unicornis</i> | | | |
| | <i>Nereis pelagica</i> | | | |
| | <i>Polyopthalmus pictus</i> | | | |
| | <i>Typosyllis prolifera</i> | | | |
| <i>Typosyllis variegata</i> | | | | |

| Fauna Vertebrada | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Grupo | Especie | Nombre común | Categoría (Norma Oficial Mexicana) | Distribución (Norma Oficial Mexicana) |
| Peces. Actinopterygii | <i>Albula vulpes</i> | | | |
| | <i>Anarchopterus criniger</i> | | | |
| | <i>Archosargus rhomboidalis</i> | | | |
| | <i>Bathygobius soporator</i> | | | |
| | <i>Belonesox belizanus</i> | | | |
| | <i>Calamus pennatula</i> | | | |
| | <i>Caranx bartholomaei</i> | | | |
| | <i>Caranx latus</i> | | | |
| | <i>Chilomycterus schoepfii</i> | | | |
| | <i>Cichlasoma urophthalmum</i> | | | |
| | <i>Cosmocampus albirostris</i> | | | |
| | <i>Cyprinodon artifrons</i> | | | |
| | <i>Epinephelus striatus</i> | | | |
| | <i>Eugerres plumieri</i> | | | |
| | <i>Floridichthys carpio</i> | | | |
| <i>Floridichthys polyommus</i> | | | | |
| Peces. Actinopterygii | <i>Gambusia yucatanana</i> | | | |
| | <i>Gerres cinereus</i> | | | |
| | <i>Gymnothorax funebris</i> | | | |
| | <i>Gymnothorax moringa</i> | | | |
| | <i>Haemulon bonariense</i> | | | |
| | <i>Haemulon carbonarium</i> | | | |
| | <i>Haemulon flavolineatum</i> | | | |
| | <i>Haemulon parra</i> | | | |
| | <i>Haemulon plumieri</i> | | | |
| | <i>Haemulon sciurus</i> | | | |
| | <i>Halichoeres bivittatus</i> | | | |
| | <i>Hemiramphus brasiliensis</i> | | | |
| | <i>Hippocampus zosterae</i> | Caballito enano | Sujeta a protección especial | No endémica |
| | <i>Labrisomus guppyi</i> | | | |
| | <i>Lucania parva</i> | | | |
| | <i>Lutjanus analis</i> | | | |
| | <i>Lutjanus apodus</i> | | | |
| | <i>Lutjanus griseus</i> | | | |
| | <i>Lutjanus mahogoni</i> | | | |
| | <i>Ogcocephalus nasutus</i> | | | |
| | <i>Opsanus beta</i> | | | |
| | <i>Paraclinus marmoratus</i> | | | |
| | <i>Poecilia velifera</i> | Topote aleta grande | Amenazada | Endémica |
| <i>Porichthys porosissimus</i> | | | | |
| <i>Sparisoma chrysopterygum</i> | | | | |
| <i>Sparisoma viride</i> | | | | |
| <i>Sphyrna barracuda</i> | | | | |
| <i>Strongylura marina</i> | | | | |
| <i>Strongylura notata</i> | | | | |
| <i>Syngnathus caribbaeus</i> | | | | |
| <i>Syngnathus floridae</i> | | | | |
| <i>Syngnathus scovelli</i> | | | | |

| | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------------|
| Reptiles. Crocodylia | <i>Crocodylus acutus</i> | Cocodrilo de río, Cocodrilo americano | Sujeta a protección especial | No endémica |
| Reptiles. Squamata | <i>Bothrops asper</i> | | | |
| | <i>Cnemidophorus cozumela</i> | | | |
| | <i>Coleonyx elegans</i> | Cuija yucateca | Amenazada | No endémica |
| | <i>Ctenosaura similis</i> | | Amenazada | No endémica |
| | <i>Dipsas brevifacies</i> | Culebra caracolera chata | Sujeta a protección especial | No endémica |
| | <i>Drymobius margaritiferus</i> | | | |
| | <i>Lampropeltis triangulum</i> | Culebra real coralillo | Amenazada | No endémica |
| | <i>Leptophis mexicanus</i> | Culebra perico mexicana | Amenazada | No endémica |
| | <i>Pseustes poecilonotus</i> | | | |
| | <i>Sceloporus chrysostictus</i> | | | |
| | <i>Sphaerodactylus glaucus</i> | Geco enano collarejo | Sujeta a protección especial | No endémica |
| | <i>Symphimus mayae</i> | Culebra labios blancos maya | Sujeta a protección especial | Endémica |
| <i>Thecadactylus rapicaudus</i> | | Sujeta a protección especial | No endémica | |
| Aves. Apodiformes | <i>Anthracothorax prevostii</i> | | | |
| Aves. Passeriformes | <i>Elaenia martinica</i> | | | |
| | <i>Piranga roseogularis</i> | | | |
| | <i>Thamnophilus doliatus</i> | | | |
| | <i>Xiphorhynchus flavigaster</i> | | | |
| Aves. Trogoniformes | <i>Trogon melanocephalus</i> | | | |
| Mamíferos | <i>Pecari tajacu</i> | | | |
| | <i>Conepatus semistriatus</i> | | | |
| | <i>Eira barbara</i> | Tayra | En peligro de extinción | No endémica |
| | <i>Nasua narica</i> | | | |
| | <i>Artibeus intermedius</i> | | | |
| | <i>Artibeus jamaicensis</i> | | | |
| | <i>Artibeus lituratus</i> | | | |

Tabla IV.4. Listado de fauna registrada para el ANP Manglares de Nichupté (tomado del Anexo 1 del Plan de Manejo de esta ANP).

FAUNA

ICTIOFAUNA

| Familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|----------------|-------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Aplocheilidae | <i>Rivulus tenuis</i> | | |
| Apogonidae | <i>Apogon aurilineatus</i> | | |
| Atherinidae | <i>Atherinomorus stipes</i> | | |
| Atherinidae | <i>Hypoatherina harringtonensis</i> | tinicalo de arrecife | |
| Batrachoididae | <i>Opsanus beta</i> | sapo boquiblanca | |
| Belonidae | <i>Tylosurus crocodilus</i> | pez aguja | |
| Belonidae | <i>Strongylura notata</i> | agujón negro | |
| Belonidae | <i>Strongylura timucu</i> | | |
| Bothidae | <i>Bothus ocellatus</i> | | |
| Callionymidae | <i>Diplogrammus pauciradiatus</i> | | |
| Carangidae | <i>Caranx latus</i> | jurel | |
| Carangidae | <i>Caranx bartholomei</i> | | |
| Carangidae | <i>Trachinotus falcatius</i> | pámpano palometa | |

| Familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Carcharinidae | <i>Carcharhinus leucas</i> | tiburón toro | |
| Centropomidae | <i>Centropomus undecimalis</i> | robalo | |
| Chaetodontidae | <i>Chaetodon capistratus</i> | | |
| Cichlidae | <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | mojarra | |
| Clupeidae | <i>Harengula clupea</i> | | |
| Clupeidae | <i>Harengula jaguana</i> | | |
| Cyprinodontidae | <i>Floridichthys polyommus</i> | | |
| Cyprinodontidae | <i>Cyprinodon artifrons</i> | | |
| Cyprinodontidae | <i>Garmanella pulchra</i> | | |
| Cyprinodontidae | <i>Hemiramphus brasiliensis</i> | | |
| Diodontidae | <i>Chilomycterus schoepfii</i> | pez globo | |
| Diodontidae | <i>Chilomycterus antennatus</i> | | |
| Engraulidae | <i>Anchoa parva</i> | | |
| Fundulidae | <i>Lucania parva</i> | | |
| Gerreidae | <i>Eucinostomus melanopterus</i> | mojarra | |
| Gerreidae | <i>Gerres cinereus</i> | mojarra trompeta | |
| Gerreidae | <i>Eugerres plumieri</i> | | |
| Haemulidae | <i>Haemulon aurolineatum</i> | chac chi | |
| Haemulidae | <i>Haemulon flavolineatum</i> | chac chi | |
| Haemulidae | <i>Haemulon parra</i> | chac chi | |
| Haemulidae | <i>Haemulon sciurus</i> | chac chi | |
| Haemulidae | <i>Haemulon plumieri</i> | chac chi | |
| Haemulidae | <i>Haemulon bonariense</i> | | |
| Haemulidae | <i>Haemulon carbonarium</i> | | |
| Labridae | <i>Thalassoma bifasciatum</i> | | |
| Familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus apodus</i> | pargo cachic | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus chrysurus o rubia</i> | canane | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus griseus</i> | pargo mulato | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus synagris</i> | pargo | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus analis</i> | | |
| Lutjanidae | <i>Lutjanus mahogani</i> | | |
| Megalopidae | <i>Megalops atlanticus</i> | sábalo | |
| Monacanthidae | <i>Monacanthus tomentosus</i> | | |
| Mugilidae | <i>Mugil curema</i> | lisa blanca | |
| Murenidae | <i>Gymnathorax funebris</i> | morena verde | |
| Ostraciidae | <i>Lactophrys quadricornis</i> | pez cofre | |
| Ostraciidae | <i>Lactophrys trigonus</i> | chapín búfalo | |
| Poeciliidae | <i>Gambusia yucatanica</i> | | |
| Poeciliidae | <i>Gambusia sexradiata</i> | | |
| Poeciliidae | <i>Heterandria bimaculata</i> | | |
| Poeciliidae | <i>Poecilia mexicana</i> | | |
| Poeciliidae | <i>Poecilia arri</i> | | |
| Poeciliidae | <i>Poecilia velifera</i> | pez topote aleta grande | A |
| Poeciliidae | <i>Belonesox belizanus</i> | | |
| Pomacentridae | <i>Abudefduf saxatilis</i> | pez sargento | |
| Pomacentridae | <i>Stegastes diencaeus</i> | damisela | |
| Pomacentridae | <i>Stegastes fuscus</i> | damisela | |
| Pomacentridae | <i>Stegastes leucostictus</i> | damisela | |
| Pomacentridae | <i>Stegastes variabilis</i> | damisela | |
| Scaridae | <i>Scarus taeniopterus</i> | pez loro | |
| Familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
| Scaridae | <i>Sparisoma viride</i> | pez loro | |
| Scaridae | <i>Sparisoma aurofrenatum</i> | pez loro | |
| Scaridae | <i>Sparisoma radians</i> | | |
| Scaridae | <i>Sparisoma chrysopterygum</i> | | |
| Sciaenidae | <i>Cynoscion nebulosus</i> | corvina | |
| Scombridae | <i>Scomberomorus regalis</i> | sierra | |
| Serranidae | <i>Epinephelus striatus</i> | mero | |
| Sparidae | <i>Archosargus rhomboidalis</i> | | |
| Sparidae | <i>Calamus penna</i> | | |
| Sphyraenidae | <i>Sphyraena barracuda</i> | barracuda | |
| Syngnathidae | <i>Hippocampus erectus</i> | caballito estriado | Pr |
| Synodontidae | <i>Synodus intermedius</i> | | |
| Tetraodontidae | <i>Sphaeroides testudineus</i> | pez sapo | |
| Tetraodontidae | <i>Sphaeroides spengleri</i> | | |
| Urolophidae | <i>Urobatis jamaicensis</i> | raya redonda | |

HERPETOFAUNA

| Familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|-----------------------------|----------------------------------|---|-----------------------|
| Anfibios | | | |
| Bufo | <i>Bufo marinus</i> | sapo | |
| Bufo | <i>Bufo valliceps</i> | sapo | |
| Hyla | <i>Ptychocheilus venulosa</i> | rana | |
| Hyla | <i>Smilisca baudinii</i> | rana | |
| Hyla | <i>Hyla microcephala</i> | rana | |
| Hyla | <i>Hyla loquax</i> | rana | |
| Serpientes | | | |
| Hyla | <i>Hyla picta</i> | rana | |
| Leptodactylidae | <i>Leptodactylus melanonotus</i> | sapito | |
| Ranidae | <i>Lithobates vallanti</i> | rana leopardo | |
| Rhinophrynidae | <i>Rhinophrynus dorsalis</i> | | Pr |
| Colubridae | | | |
| Colubridae | <i>Drymobius margaritiferus</i> | ranera | |
| Colubridae | <i>Leptophis ahaetula</i> | culebra perico verde | A |
| Colubridae | <i>Leptophis mexicanus</i> | vibora ranera, culebra perico mexicana | A |
| Colubridae | <i>Thamnophis proximus</i> | culebra listonada Occidental | A |
| Boidae | <i>Boa constrictor</i> | boa | A |
| Iguanas y lagartijas | | | |
| Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> | iguana espinosa rayada | A |
| Teiidae | <i>Ameiva undulata</i> | lagartija | |
| Cocodrilos | | | |
| Crocodylidae | <i>Crocodylus moreletii</i> | cocodrilo de pantano | Pr |
| Crocodylidae | <i>Crocodylus acutus</i> | cocodrilo de río o amarillo | Pr |
| Tortugas | | | |
| Emydidae | <i>Trachemys scripta</i> | tortuga de agua, tortuga grabada | Pr |
| Emydidae | <i>Rhinoclemmys areolata</i> | tortuga de monte mojina | A |
| Kinosternidae | <i>Kinosternon creaseri</i> | tortuga de agua | |
| Kinosternidae | <i>Kinosternon scorpioides</i> | tortuga casquito amarillo, pecho quebrado o tortuga escorpión | Pr |
| Cheloniidae | <i>Chelonia mydas</i> | tortuga blanca | |

AVIFAUNA

| Familia | Nombre científico | Nombre común | Estatus de protección |
|---------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| Accipitridae | <i>Buteogallus anthracinus</i> | halcón cenizo, aguilla negra menor | Pr |
| Accipitridae | <i>Buteo nitidus</i> | águila gris, gavilán saraviado | |
| Accipitridae | <i>Pandion haliaetus</i> | gavilán pescador | |
| Alcedinidae | <i>Ceryle alcion</i> | Martín pescador norteño | |
| Anhingidae | <i>Anhinga anhinga</i> | anhinga americana pato buzo o cormorán, pato aguja americano, pájaro serpiente | |
| Ardeidae | <i>Agamia agami</i> | garza agami o garza estilete | Pr |
| Ardeidae | <i>Ardea herodias</i> | garzón cenizo, garza azul | Pr |
| Ardeidae | <i>Ardea alba</i> | garza blanca | |
| Ardeidae | <i>Botaurus lentiginosus</i> | avetoro | A |
| Ardeidae | <i>Butorides striatus</i> | garza azulada, garcita estriada | |
| Ardeidae | <i>Butorides virescens</i> | garcita verde | |
| Ardeidae | <i>Egretta alba</i> | garza | |
| Ardeidae | <i>Egretta caerulea</i> | garza azul | |
| Ardeidae | <i>Egretta rufescens</i> | garceta rojiza | Pr |
| Ardeidae | <i>Egretta tricolor</i> | garza flaca | |
| Ardeidae | <i>Egretta tula</i> | garza | |
| Ardeidae | <i>Tigrisoma mexicanum</i> | avetigre, garza-tigre | Pr |
| Caprimulgidae | <i>Chordeiles minor</i> | | |
| Columbidae | <i>Zenaida asiatica</i> | paloma aliblanca | |
| Ciconiidae | <i>Mycteria americana</i> | tántalo americano, cigüeña americana | Pr |
| Fregatidae | <i>Fregata magnificens</i> | fragata magnífica | |
| Icteridae | <i>Quiscalus mexicanus</i> | zanate mayor | |
| Laridae | <i>Larus atricilla</i> | gaviota reidora | |

| Familia | Nombre científico | Nombre común | Estatus de protección |
|-------------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> | cenzontle sureño | |
| Parulinae | <i>Dendroica petechia</i> | chipe amarillo | |
| Parulinae | <i>Seiurus noveboracensis</i> | chipe suelero charquero | |
| Pelecanidae | <i>Pelecanus occidentalis</i> | pelicano café | A |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax auritus</i> | cormorán bicrestado | |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax olivaceus</i> | cormorán | |
| Psittacidae | <i>Amazona xantholara</i> | loro yucateco | A |
| Psittacidae | <i>Aratinga nana</i> | perico, perico pecho sucio | Pr |
| Rallidae | <i>Rallus longirostris</i> | rascón piquilargo | A |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus couchii</i> | | |
| Tyrannidae | <i>Tyrannus melancholicus</i> | tirano tropical | |
| Tyrannidae | <i>Cantopus cinereus</i> | pibí tropical | |
| Cracidae | <i>Ortalis vetula</i> | chachalaca | |
| Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | zopilote | |
| Apodidae | <i>Chaetura vauxi</i> | golondrina | |
| Corvidae | <i>Cyanocorax morio</i> | urraca parda | |
| Corvidae | <i>Cyanocorax yucatanicus</i> | urraca yucateca | |
| Tyrannidae | <i>Pitangus sulphuratus</i> | papamoscas | |
| Trochilidae | <i>Amazilia rutila</i> | colibrí, colibrí canela | Pr |
| Vireonidae | <i>Vireo palens</i> | vireo manglero | Pr |
| Parulinae | <i>Dendroica erithachorides</i> | gorrión, reinita de manglar cazadora | |

MASTOFAUNA

| Orden/familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|--------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------------|
| MARSUPIALIA | | | |
| Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> | tlacuache | |
| Didelphidae | <i>Didelphis marsupialis</i> | tlacuache | |
| Didelphidae | <i>Phlanger opossum</i> | tlacuachillo, zorrillo | |
| CHIROPTERA | | | |
| Phyllostomidae | <i>Artibeus jamaicensis</i> | murciélago | |
| Phyllostomidae | <i>Artibeus lituratus</i> | murciélago | |
| Phyllostomidae | <i>Carollia perspicillata</i> | murciélago | |
| EDENTATA | | | |
| Myrmecophagidae | <i>Tamandua mexicana</i> | oso hormiguero | P |
| Dasyproctidae | <i>Dasyproctus novemcinctus</i> | armadillo | |
| RODENTIA | | | |
| Sciuridae | <i>Sciurus yucatanensis</i> | ardilla | |
| Heteromidae | <i>Heteromys gaumeri</i> | | |
| Muridae | <i>Peromyscus yucatanicus</i> | ratón | |
| Muridae | <i>Reithrodontomys gracilis</i> | ratón | |
| Erethizontidae | <i>Coendou mexicanus</i> | puercoespin | A |
| Dasyproctidae | <i>Cuniculus paca</i> | tepezcuinte | |
| Dasyproctidae | <i>Dasyprocta punctata</i> | sereque | |
| CARNIVORA | | | |
| Canidae | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | zorra gris | |
| Procyonidae | <i>Nasua narica</i> | tejón | A |
| Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> | mapache | |

| Orden/familia | Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|---------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Felidae | <i>Herpailurus yagouaroundi</i> | leoncillo, jaguarundi | A |
| ARTIODACTYLA | | | |
| Cervidae | <i>Odocoileus virginianus</i> | venado cola blanca | |

Invertebrados:**ARTROPODA**

| Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------|
| <i>Limulus polyphemus</i> | cangrejo cacerola | P |
| <i>Cardisoma guanhumi</i> | cangrejo azul | |
| <i>Gecarcinus lateralis</i> | cangrejo rojo | |

Ejemplares observados por personal del ANP durante los trabajos de campo.

CNIDARIA

| Especie | Nombre común | Estatus de protección |
|-----------------------------|--------------|-----------------------|
| <i>Cassiopeia xamachana</i> | medusa | |
| <i>Aurelia aurita</i> | medusa | |

Ejemplares observados por personal del ANP durante los trabajos de campo.

Se presenta a continuación el listado de fauna vertebrada terrestre registrada en el polígono del proyecto, derivado de los levantamientos realizados en sitio.

Tabla IV.5. Fauna vertebrada terrestre registrada en el polígono del proyecto y sus colindancias.

| Familia | Especie | Nombre común | NOM 059 |
|-------------------|--------------------------------|----------------------|---------|
| REPTILES | | | |
| Corytophanidae | <i>Basiliscus vittatus</i> | Tolok | |
| Iguanidae | <i>Ctenosaura similis</i> | Iguana rayada | A |
| Polychrotidae | <i>Anolis rodriguezii</i> | Iguano o lagartija | |
| AVES | | | |
| Columbidae | <i>Columbina talpacoti</i> | Tórtola rojiza | |
| | <i>Zenaida asiatica</i> | Paloma alas blancas | |
| Hirundinidae | <i>Stelgidopteryx ridgwayi</i> | Golondrina | |
| Icteridae | <i>Dives dives</i> | Tordo | |
| | <i>Quiscalus mexicanus</i> | Kau, zanate mexicano | |
| Mimidae | <i>Mimus gilvus</i> | Cenzontle | |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax auritus</i> | Cormorán | |
| Tyrannidae | <i>Myiozetetes similis</i> | X'takay | |
| | <i>Pitangus sulphuratus</i> | Luis, x'tacay | |
| | <i>Tyrannus melancholicus</i> | Madrugador | |
| MAMÍFEROS | | | |
| Didelphidae | <i>Didelphis virginiana</i> | Tlacuache, zorro | |
| Procyonidae | <i>Procyon lotor</i> | Mapache | |

NOM-059-SEMARNAT-2010. A=Amenazada

Durante las visitas y recorridos por el sitio del proyecto y sus colindancias, fueron estas especies las registradas (tabla anterior). Sin embargo, de acuerdo con los datos bibliográficos y a los propios listados de fauna registradas para Manglares de Nichupté, la posible presencia de ejemplares de fauna es mayor, por lo que el proyecto aplicará un programa de protección para cada etapa del proyecto para evitar afectaciones sobre la misma.

IV.2.3 Paisaje

a) Caracterización del paisaje

El paisaje se define como la “Extensión de terreno que se ve desde un sitio”. En el sentido de esta definición, podemos determinar tres componentes básicos del paisaje, como son: 1) el terreno o la cuenca visual; 2) su extensión; y 3) el punto de observación; entendiéndose como:

Cuenca visual. Superficie geográfica visible desde un punto concreto o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto y constituye el componente fundamental del paisaje, puesto que a partir de él se definen los otros dos componentes (extensión y punto de observación). Para el presente estudio se definió como cuenca visual el área de estudio propuesta, es decir, el Sistema Ambiental definido.

Extensión. Siendo que el Sistema Ambiental se definió como la cuenca visual del paisaje, se determina como extensión de este, la superficie que éste ocupa, es decir de 4,042.58 hectáreas.

Punto de observación. Dada la cuenca visual del paisaje y máxime su extensión, se determina como punto de observación, un plano georreferenciado sobre el uso de suelo y vegetación del INEGI, con el propósito de poder observar en forma clara, todas y cada una de las unidades que conforman el paisaje.

Es así, que una vez definida la cuenca visual, así como su extensión y el punto desde el cual será observada, a continuación, se presenta la caracterización del paisaje basada en tres aspectos importantes: 1) su visibilidad, 2) su calidad paisajística y 3) su fragilidad visual, entendiéndose como:

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, que se mide desde donde se perciben, cuanto se percibe y como se perciben.

Calidad paisajística. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

b) Análisis de la visibilidad del paisaje

La visibilidad o accesibilidad visual tiene relación directa con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio.

El análisis de la visibilidad del paisaje se define como un análisis espacial del área de estudio, tomando en consideración sus formas, colores, vistas, etc. Para dicho análisis, se consideraron puntos relevantes de observación; esta es la primera etapa en la caracterización y valoración del paisaje con base en su visibilidad, y consiste básicamente en definir Unidades de Paisaje (UP), considerando una agregación ordenada y coherente de las partes elementales del entorno lo más homogénea posible, a través de la repetición de formas y en la combinación de algunos rasgos parecidos (no necesariamente idénticos) en un área determinada.

Para identificar las UP se tomó como punto de partida todos y cada uno de los elementos que integran el paisaje, a través de un inventario de los recursos presentes en la cuenca visual previamente definida; con base en los siguientes criterios:

Áreas de interés escénico: se identificaron las zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.

Hitos visuales de interés: se identificaron los elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.

Cubierta vegetal dominante: se identificaron las zonas con cobertura vegetal visualmente dominante en el área de estudio.

Cuerpos de agua: se identificaron aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.

Intervención humana: se identificaron las diversas estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, jardines, edificios, etc.).

Con base en el inventario realizado conforme a los criterios antes descritos, se definieron tres unidades de paisaje para el área de estudio propuesta, a saber: **1) Cuerpo de agua; 2) Vegetación de manglar; 3) Zona urbana.**

Unidad de paisaje (UP) Cuerpo de Agua:

Corresponde al Sistema Lagunar Nichupté y abarca la mayor parte de la cuenca visual con el 99.38%.

Unidad de paisaje (UP) Manglar:

Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas. Presenta una variedad monocromática, ocupando el 0.61% de la cuenca visual

Unidad de paisaje (UP) Zona Urbana:

Corresponde a la mancha urbana de la Zona Hotelera de Cancún que se ubica dentro del litoral lagunar del sistema; siendo de menor importancia pues ocupa el 0.01% de la cuenca visual.

c) Análisis de la calidad visual del paisaje

Para el estudio de la calidad visual del paisaje (calidad paisajística) se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

En la siguiente tabla se presentan los criterios de valoración y puntuación aplicados para evaluar la calidad visual del paisaje (BLM, 1980).

Tabla IV.6. Criterios de valoración y puntuación aplicados para evaluar la calidad visual del paisaje (BLM, 1980).

| COMPONENTE | CRITERIOS | | |
|------------------------|--|--|---|
| Morfología | Relieve con pendiente muy Marcada (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante. | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, pendiente plana, pocos o ningún detalle singular. |
| | 5 | 3 | 1 |
| Vegetación | Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución. | Cierta variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. | Escasa o ninguna variedad o contraste en la vegetación. |
| | 5 | 3 | 1 |
| Agua | Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas cristalinas o espejos de agua en reposo. | Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. | Ausente o inapreciable. |
| | 5 | 3 | 1 |
| Variabilidad cromática | Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables. | Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. |

| COMPONENTE | CRITERIOS | | |
|------------------------|--|--|---|
| | 5 | 3 | 1 |
| Fondo Escénico | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. |
| Singularidad o riqueza | Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. | Característico, o, aunque similar a otros en la región. | Bastante común en la región. |
| Acción antrópica | Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. |

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida, los resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

Tabla IV.7. Resultados de la aplicación del Método BLM (1980) al paisaje actual.

| Criterio | Puntuación |
|------------------------|------------|
| Morfología | 1 |
| Vegetación | 3 |
| Agua | 5 |
| Variabilidad cromática | 3 |
| Fondo escénico | 3 |
| Singularidad o rareza | 3 |
| Acción antrópica | 3 |
| Total | 21 |

En la siguiente tabla se presentan las clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

Tabla IV.8. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual del paisaje.

| CLASE | VALORACIÓN | PUNTAJE |
|-------|---|------------|
| A | Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. | de 22 a 35 |
| B | Áreas de calidad media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y textura, pero que resultan similares a otros en la región estudiada y no son excepcionales. | de 8 a 21 |
| C | Áreas de calidad baja, con muy poca variedad en la forma, color, y textura. | de 1 a 7 |

Al aplicar el Método BLM (1980) se obtuvo que la calidad visual del paisaje, sin el proyecto, encuadra en la Clase B, es decir, posee rasgos con variedad en la forma, color y textura distinguiéndola como un área de calidad media, pero que resulta similar a otros en la región estudiada, sin ser excepcional. El cuerpo de agua es el elemento predominante en el paisaje, sumado a que el elemento antrópico (zona urbana) es un elemento importante y sobresaliente por su extensión y por tratarse de un elemento perturbador en el ambiente.

En resumen, puede asumirse que la calidad visual del paisaje es mediana. El proyecto, no afectará ni reducirá su calidad, lo cual adquiere mayor relevancia por ser esta una de las más dominantes en el paisaje.

d) Análisis de la fragilidad del paisaje

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en el mismo. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para determinar la fragilidad visual del paisaje, entendida también como su capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986), la cual consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual en el sistema ambiental; consecuentemente se ingresan los puntajes asignados a cada atributo en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia; finalmente la **capacidad de absorción visual del paisaje (CAV)** será determinada con base en el resultado obtenido de la fórmula aplicada comparado con una escala de referencia.

Fórmula aplicada en el análisis: $CAV = P \times (E + R + D + C + V)$

Donde:

P = Pendiente

E = Regeneración potencial y erosionabilidad

R = Potencial estético

D = Diversidad de la vegetación

C = Acción antrópica

V = Contraste de color

En la siguiente tabla se asignan los puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

Tabla IV.9. Puntajes a los atributos del paisaje, con base en la condición que presentan actualmente en el sistema ambiental (Yeomans, 1986).

| Atributos del Paisaje | Condición del SA | Puntajes | |
|--------------------------------------|--|----------|----------|
| | | Nominal | Númérico |
| Pendiente (P) | Poco inclinado (0-25% de pendiente) | Alto | 3 |
| | Inclinación suave (25-55% pendiente) | Moderado | 2 |
| | Inclinado (pendiente >55%) | Bajo | 1 |
| Regeneración potencial y erosión (E) | Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. | Alto | 3 |
| | Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. | Moderado | 2 |
| | Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. | Bajo | 1 |
| Potencial estético (R) | Potencial bajo | Alto | 3 |
| | Potencial moderado | Moderado | 2 |
| | Potencial alto | Bajo | 1 |
| Diversidad de Vegetación (D) | Vegetación escasa | Alto | 3 |
| | Hasta dos tipos de vegetación | Moderado | 2 |
| | Diversificada | Bajo | 1 |
| Acción antrópica (C) | Fuerte presencia antrópica | Alto | 3 |
| | Presencia moderada | Moderado | 2 |
| | Casi imperceptible | Bajo | 1 |
| Contrastes de color (V) | Elementos de bajo contraste | Alto | 3 |
| | Contraste visual moderado | Moderado | 2 |
| | Contraste visual alto | Bajo | 1 |

En la tabla anterior, los puntajes altos son asignados a la condición del atributo que favorece la capacidad de absorción del paisaje ante la ocurrencia de algún factor extrínseco; por ejemplo, si existe una fuerte presencia antrópica (condición del atributo), entonces significa que cualquier proyecto de origen antrópico que se realice, podrá ser absorbido por el paisaje al ser éste un elemento común y predominante, y por lo tanto se le asigna un puntaje elevado (3); mientras que si la acción antrópica es casi imperceptible, significa que la presencia de cualquier obra afectará la calidad visual del paisaje al ser un elemento perturbador, y en consecuencia se le asigna un puntaje bajo (1), toda vez que el paisaje no será capaz de absorber el proyecto.

De lo anterior, a continuación, se analizan los puntajes asignados a cada uno de los atributos del paisaje.

Pendiente (P). Este atributo recibió un puntaje alto (3) debido a que su condición en el sistema ambiental se define por un relieve plano, considerando que la zona litoral del sistema lagunar, carece de dunas o pendientes significativas; por lo tanto, cualquier proyecto que se realice quedará en términos generales en un mismo plano y al mismo nivel del suelo.

Regeneración potencial y erosionabilidad (E). Este atributo recibió un puntaje moderado (2) considerando que la zona litoral, presenta un riesgo moderado a la erosión, principalmente ante la incidencia de algún huracán o tormenta.

Potencial estético (R). El potencial estético del paisaje, desde la perspectiva del observador, es moderado, ya que se trata de una zona con fuerte presencia urbana y actividad antrópica, pero predominantemente en el lado playa no en el lado laguna particularmente en la zona específica, razón por la cual le fue asignado un puntaje moderado (2).

Diversidad de vegetación (D). Este atributo recibió un puntaje moderado (2), debido a que la vegetación en el paisaje presenta al menos dos tipos (SBC y manglar), lo cual permite asumir que el paisaje será moderadamente capaz de absorber el proyecto.

Acción antrópica (C). Este fue considerado el atributo de mayor importancia en el paisaje, ya que el sistema ambiental se distingue por ser un área urbanizada, que acusa una fuerte presencia de obras y actividad humana, motivo por el cual se le asignó un puntaje alto (3).

Contrastes de color (V). Tal como se ha descrito en el análisis de la visibilidad del paisaje, éste aporta mediana variabilidad cromática al observador por lo que obtuvo un puntaje medio (2).

Una vez descrito el origen de los puntajes asignados a cada atributo del paisaje, en seguida se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula de Yeomans (1986).

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 \times (2 + 2 + 2 + 3 + 2)$$

$$CAV = 3 \times (11)$$

$$CAV = 33$$

El paso siguiente en el análisis de la capacidad de absorción del paisaje, consiste en definir la escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada, la cual se indica en la siguiente tabla.

Tabla IV.10. Escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada.

| ESCALA DE REFERENCIA PARA LA ESTIMACIÓN DEL CAV | |
|--|----------------------|
| CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL PAISAJE (CAV) | Baja = < 15 |
| | Moderada = 15 y < 30 |
| | Alta = \geq 30 |

Una vez definida la escala de referencia, a continuación, se realiza el análisis comparativo de la misma con el resultado de la fórmula aplicada.

Tabla IV.11. Escala de comparación para el resultado de la fórmula aplicada.

| Resultado de la fórmula | Escala de referencia | Capacidad de absorción del paisaje (CAV) |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
| - | \leq 15 | Baja |
| - | = 15 y < 30 | Moderada |
| 33 | \geq 30 | Alta |

El análisis del resultado de la fórmula aplicada comparado con la escala de referencia previamente definida, indica que el paisaje tendrá una alta capacidad para absorber el proyecto, lo que significa que presenta una baja susceptibilidad ante las modificaciones del entorno.

Con base en este análisis, se puede concluir que la construcción del centro ecoturístico, no afectará la visibilidad ni la calidad visual del paisaje, ni mucho menos lo hará susceptible ante las posibles modificaciones que sufrirá el entorno, ya que éste no será un elemento nuevo en el sistema ambiental, por el contrario, será agregado a la UP-ZONA URBANA y por lo tanto será absorbido por el paisaje en gran medida (alta capacidad de absorción). Adicionalmente, las características propias del proyecto de centro ecoturístico, al ser armonioso con el medio y piloteado, no provocará impactos relevantes sobre el paisaje.

IV.2.4. Área Lagunar

Esta caracterización está basada en un estudio (Carbajal Pérez, N. 2009) realizado en el Sistema Lagunar Nichupté, por lo cual se considera como la fuente bibliográfica que mejor describe la característica física del área de estudio propuesta, por ser representativa de sus condiciones generales, ya que considera las variaciones estacionales del mismo.

a) Salinidad

En las siguientes imágenes, se muestra la variación en la salinidad presente en el área de estudio, basada en muestreos sistemáticos llevados a cabo en los años 2006 y 2007 (Carbajal Pérez, N. 2009).

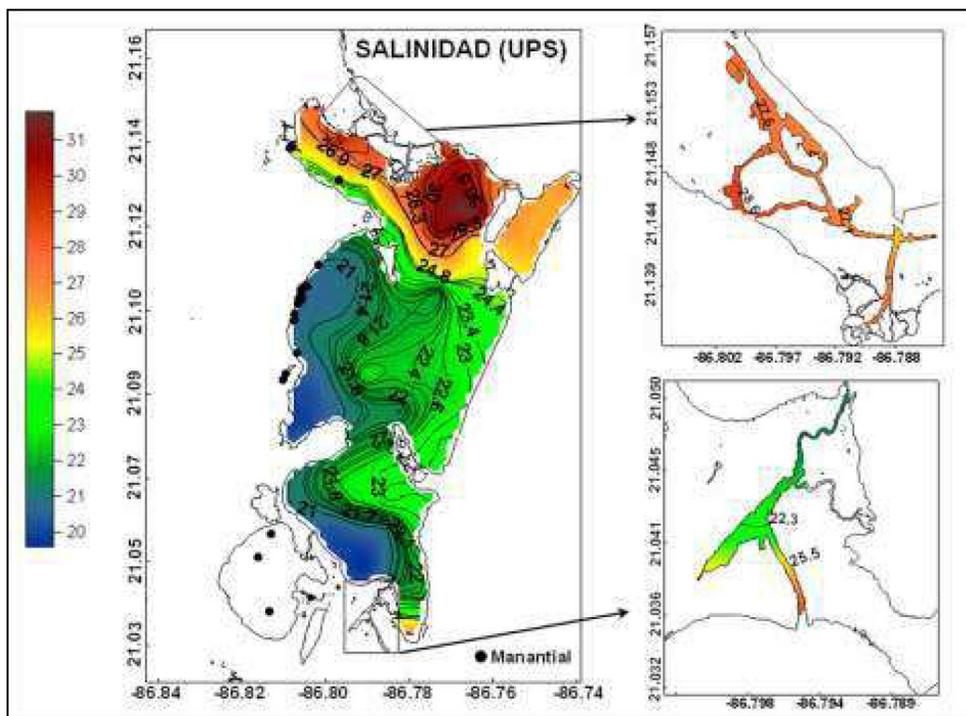


Figura IV.2. Grado de salinidad en noviembre de 2006 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

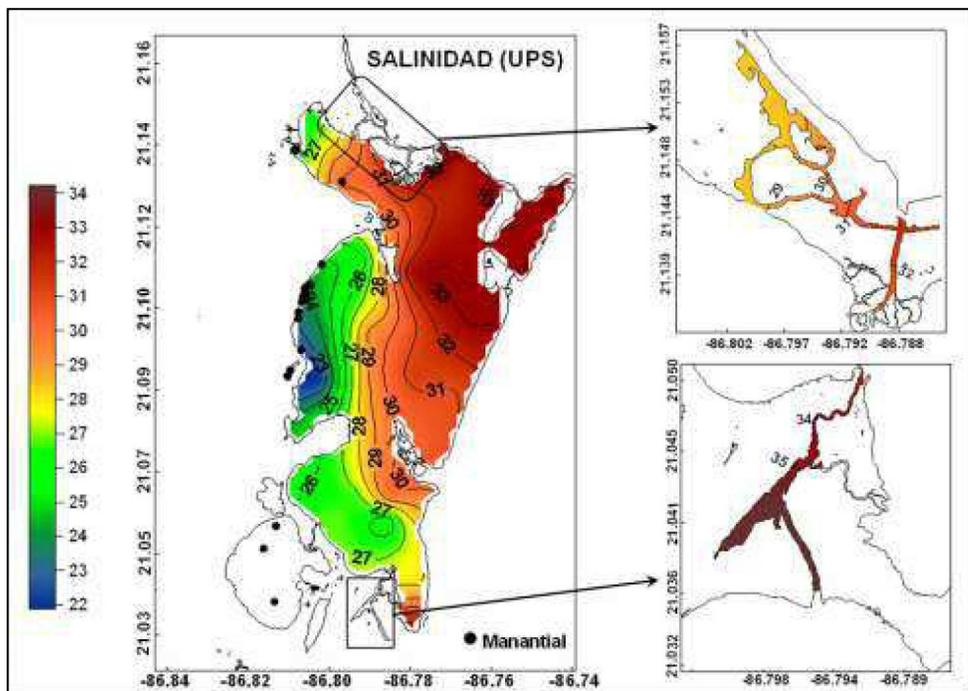


Figura IV.3. Grado de salinidad en marzo de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

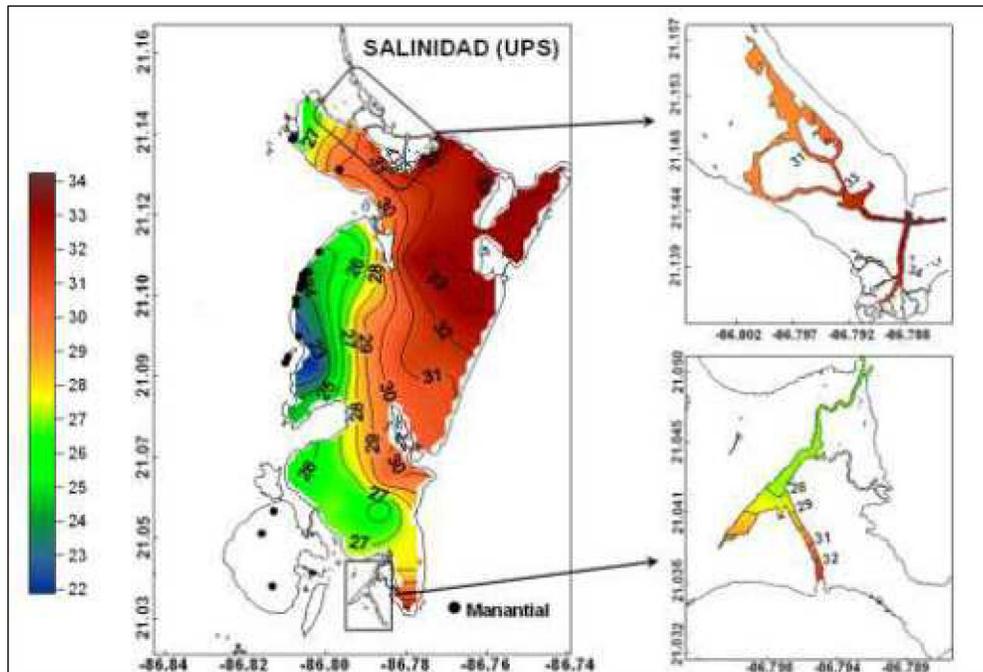


Figura IV.4. Grado de salinidad en julio-agosto de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

b) Temperatura

El sistema lagunar responde a un intervalo de temperaturas entre 22 y 27 °C. De acuerdo con el concentrado de análisis históricos, los valores de la temperatura en su mayoría son elevados, esto puede deberse a que la configuración del sistema lagunares casi cerrada por lo que sus dimensiones seguramente influyen en este fenómeno, además de su posición geográfica (Espinosa Bouchot, M. 2011).

De dicho análisis se desprende que el paso de frentes fríos puede tener una influencia importante en la temperatura de algunas áreas del complejo lagunar que interaccionan con el mar abierto. Estas altas temperaturas son, sin embargo, modificadas constantemente por dos procesos: por agua fría proveniente de los manantiales subterráneos y por el agua del Mar Caribe enfriada por la mezcla vertical y por surgencias asociadas al paso de frentes fríos o vientos dominantes.

En las siguientes imágenes se muestran las variaciones de temperatura del área de estudio, en los años 2006 y 2007.

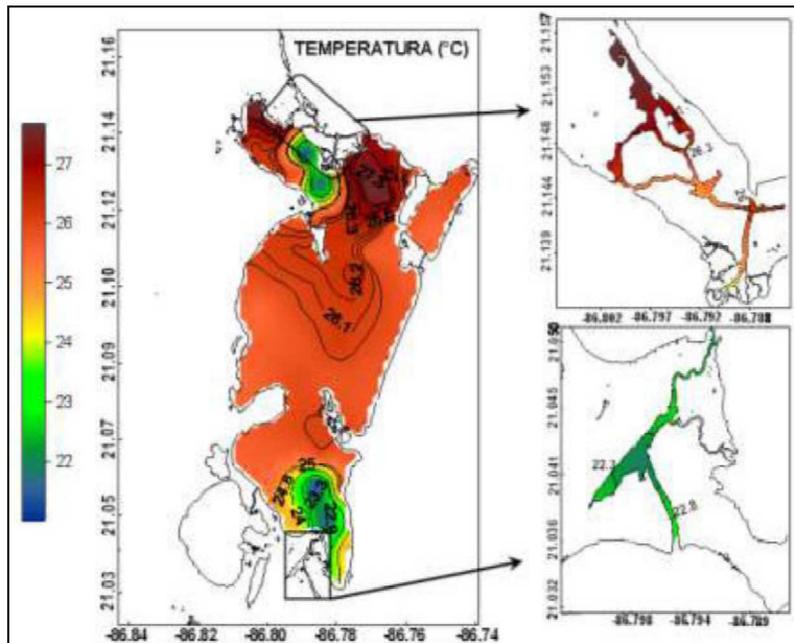


Figura IV.5. Temperatura en noviembre de 2006 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

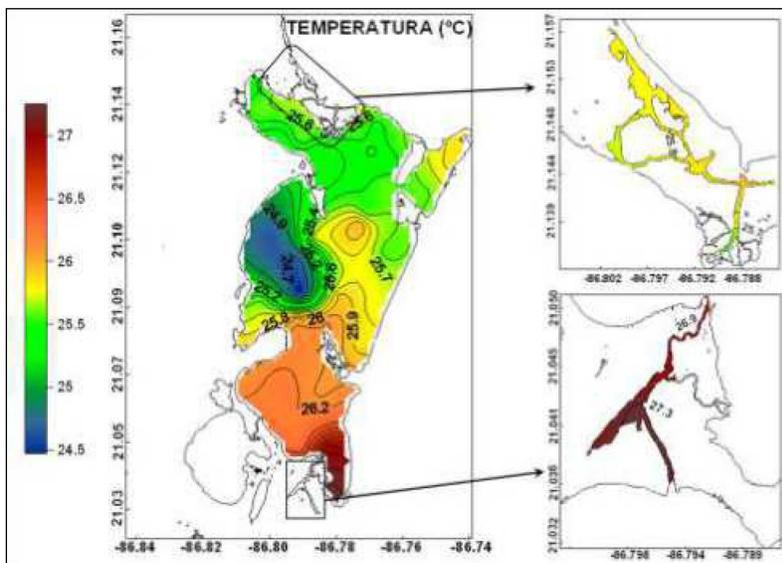


Figura IV.6. Temperatura en marzo de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

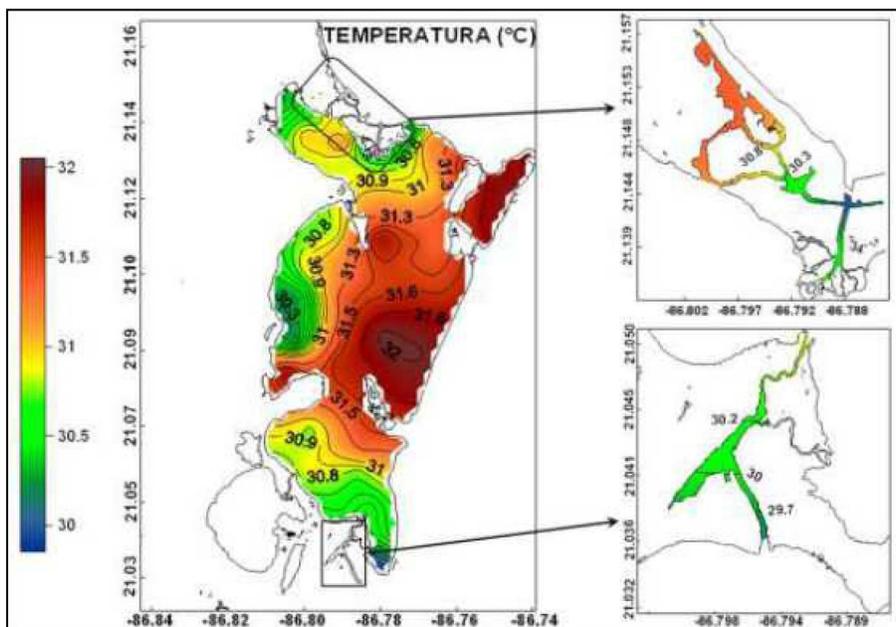


Figura IV.7. Temperatura en julio-agosto de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

c) Oxígeno disuelto

En lo que concierne a la concentración de oxígeno, el sistema lagunar ha mostrado valores por encima de los límites máximos permisibles. Cabe mencionar que estos valores pueden ser el resultado de la presencia de manglar en la periferia del sistema además de ser el resultado de las diferencias de las tasas fotosintéticas y respiratorias dado que se trata de un cuerpo de agua con alta productividad primaria (Espinosa Bouchot, M. 2011.), toda vez que el oxígeno que se encuentra en la atmósfera se disuelve en las aguas superficiales, o se genera mediante la fotosíntesis de los organismos presentes en el cuerpo de agua.

Cabe mencionar que, al aumentar la profundidad del agua, la concentración de oxígeno disuelto se reduce debido a la respiración de los diferentes organismos aerobios. También es disminuido por la descomposición microbiana del detritus orgánico proveniente del mangle, por acciones de origen antropogénico y al fenómeno de absorción.

En las siguientes imágenes se muestran las variaciones de oxígeno disuelto del área de estudio, en los años 2006 y 2007.

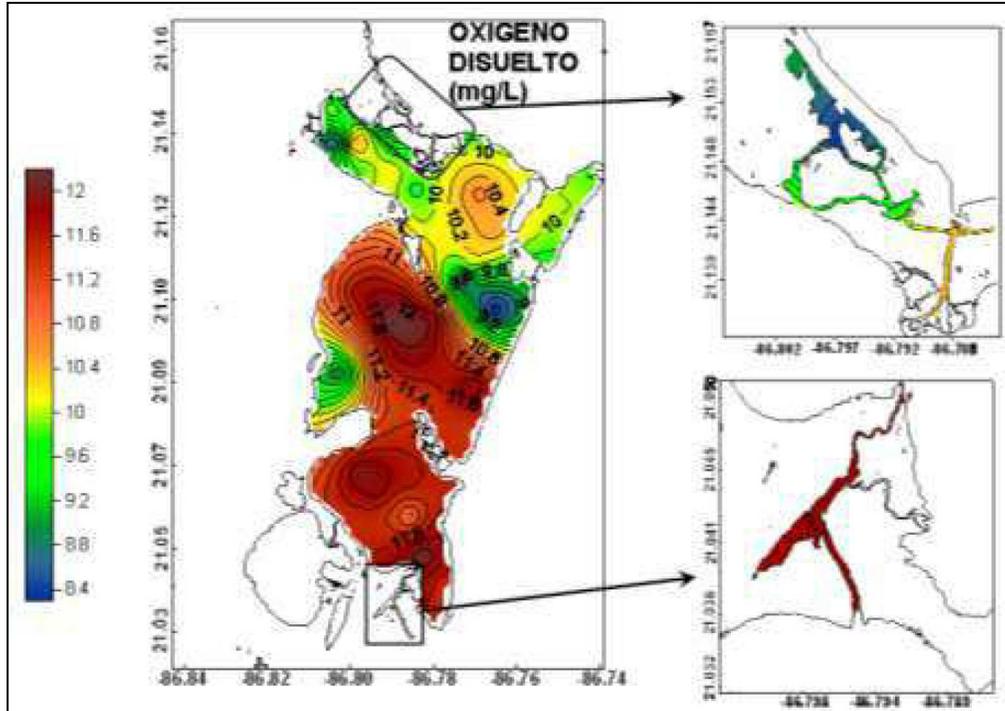


Figura IV.8. Oxígeno disuelto en noviembre de 2006 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

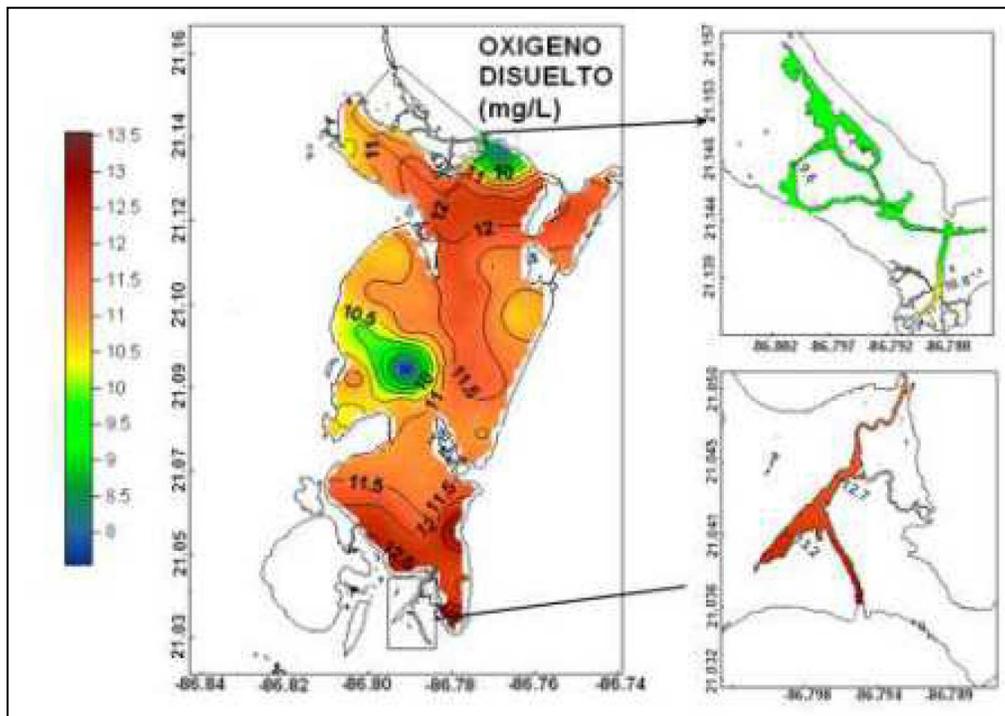


Figura IV.9. Oxígeno disuelto en marzo de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

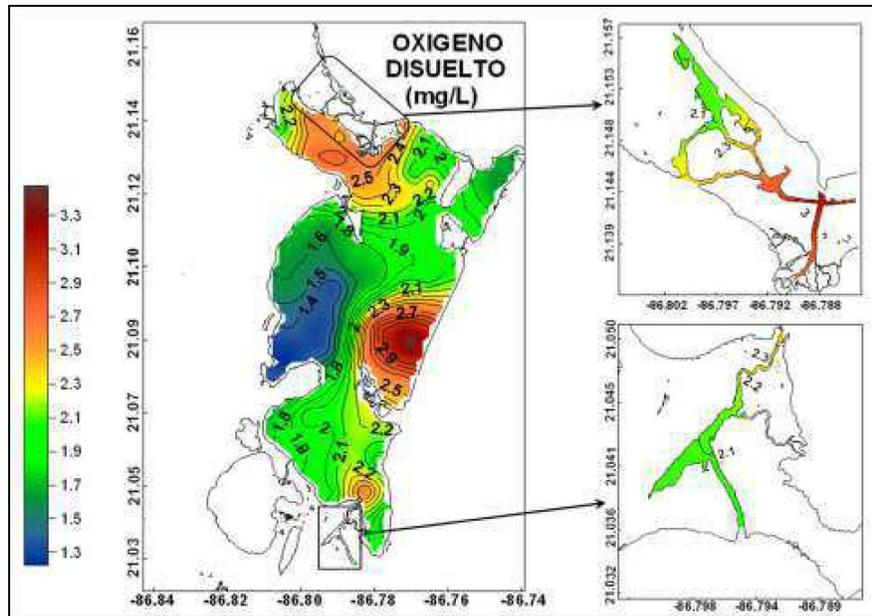


Figura IV.10. Oxígeno disuelto en julio-agosto de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

d) pH

Como causas naturales que afectan el valor del pH encontramos en primer lugar el anhídrido carbónico disuelto procedente de la atmósfera, así como también por la respiración y fotosíntesis de los organismos acuáticos. En general, se puede afirmar de acuerdo con los valores de pH mostrados en las siguientes imágenes, que el sistema lagunar es alcalino.

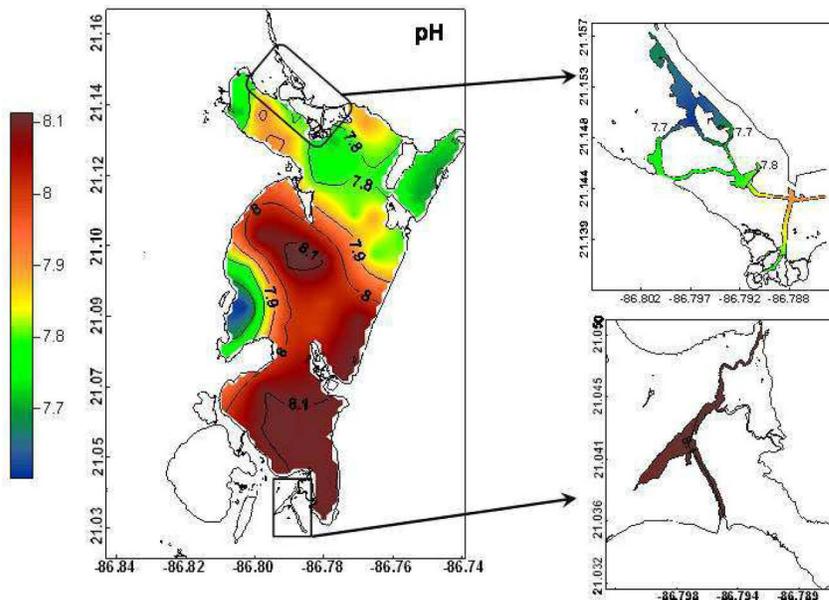


Figura IV.11. pH registrado en noviembre de 2006 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

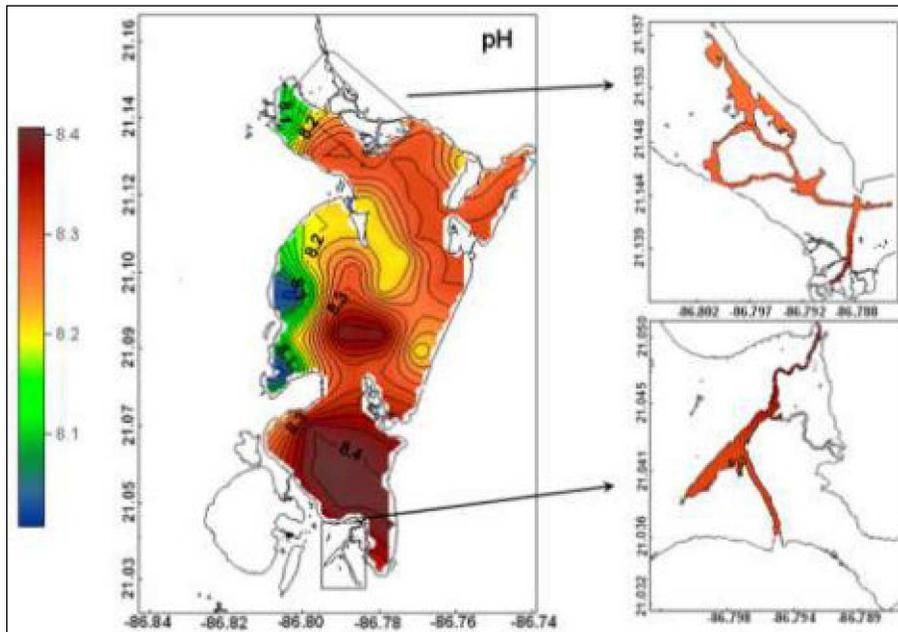


Figura IV.12. pH registrado en marzo de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

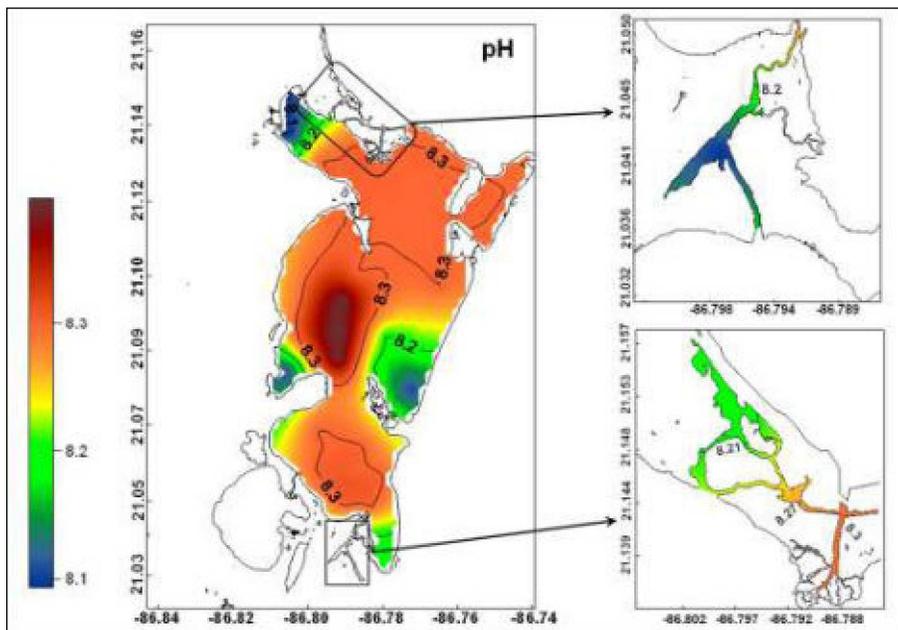


Figura IV.13. pH registrado en julio-agosto de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

e) Turbidez

La claridad de un cuerpo de agua natural es la mayor determinante de la condición y productividad de ese sistema (Standard Methods, 1992). La turbidez en el agua es causada por sólidos no disueltos y suspendidos. El lodo, arcilla, algas, microorganismos y descarga de efluentes también pueden causar turbidez. Puede decirse que la turbidez es una medida burda de la calidad del agua.

Es un fenómeno óptico producido por estas partículas y consiste esencialmente en una absorción de la luz que ilumina un cierto volumen de agua, combinada con su difusión (Catalan, 1981).

La turbidez puede también estar íntimamente relacionada a fenómenos atmosféricos de fuerte viento que pueden generar el levantamiento, entrapamiento y resuspensión de sedimentos y sustancias orgánicas e inorgánicas.

En las siguientes imágenes se muestran los registros de turbidez en el área de estudio, registrado en los años 2006 y 2007.

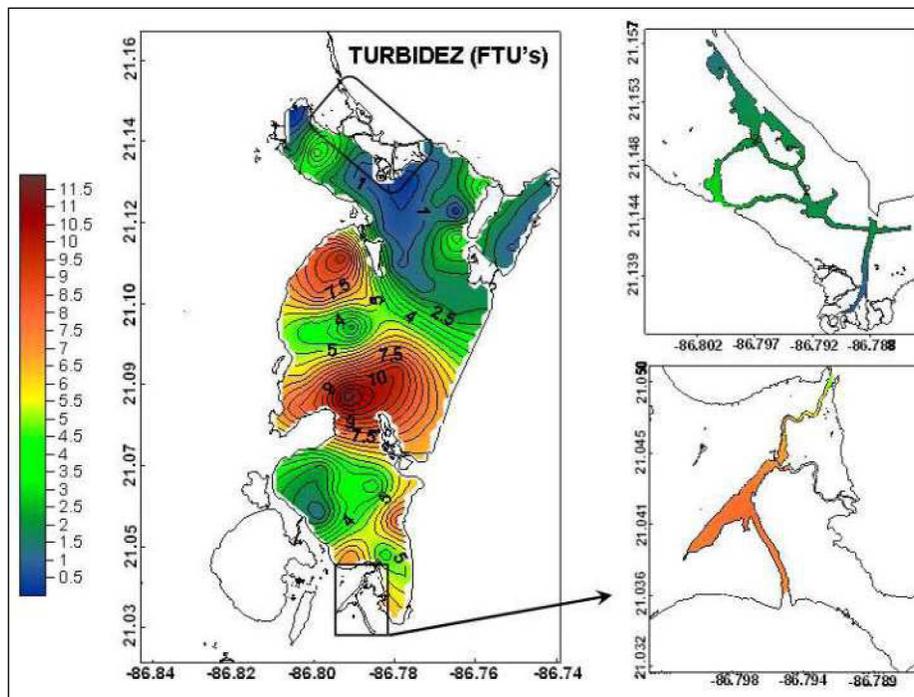


Figura IV.14. Turbidez registrada en noviembre de 2006 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

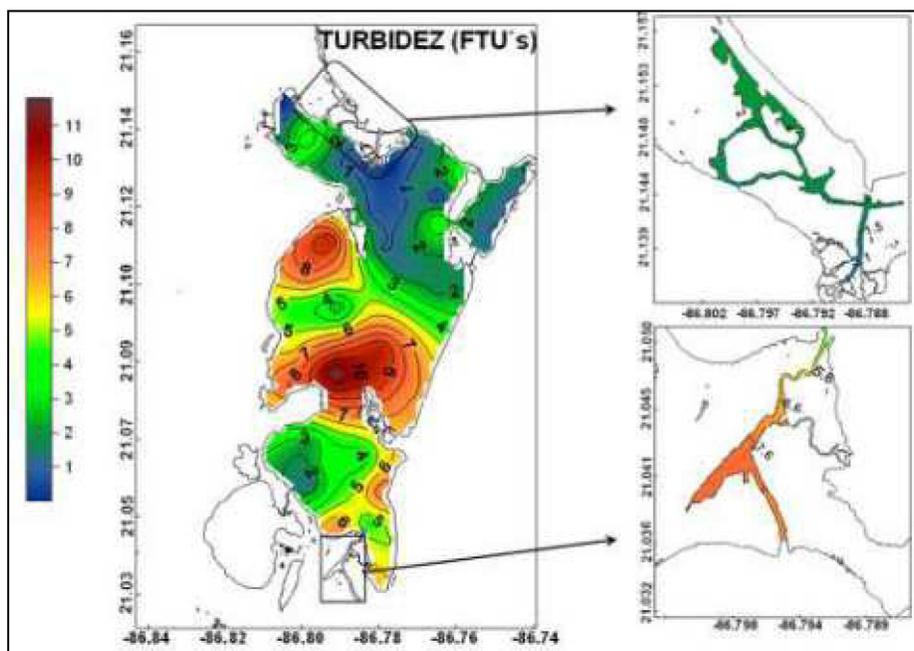


Figura IV.15. Turbidez registrada en marzo de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

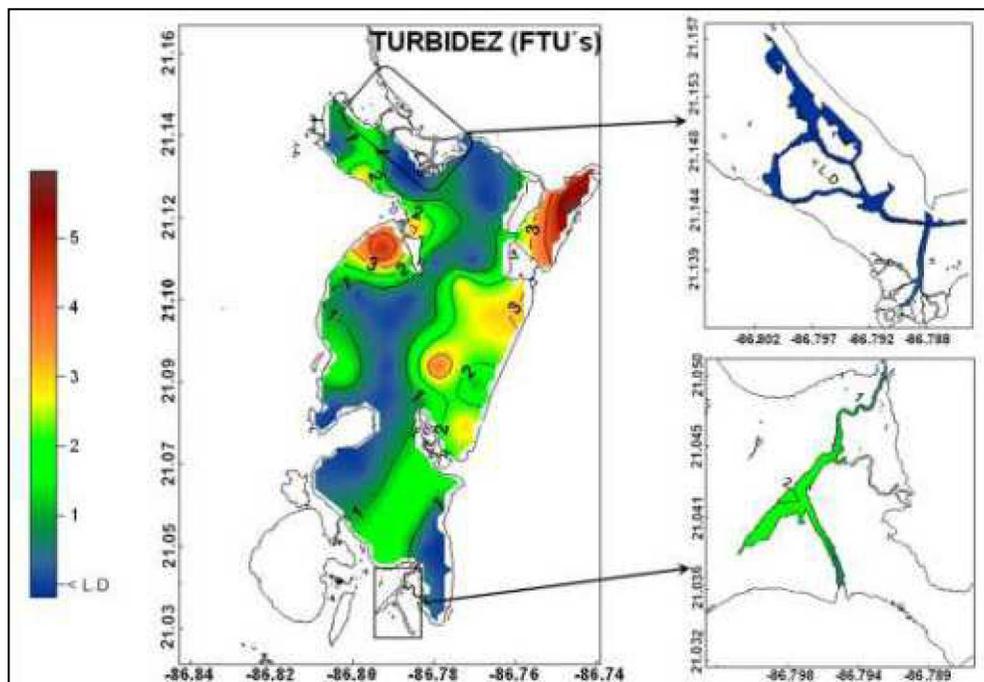


Figura IV.16. Turbidez registrada en julio-agosto de 2007 (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

f) Hidrodinámica inducida por las mareas

Las bocas Cancún y Nizuc que conectan al Sistema Lagunar Nichupté (SLN) con el área marina, tienen un ancho de aproximadamente 50 y 30 metros respectivamente. La profundidad en la boca Cancún es de aproximadamente 5 metros y en Punta Nizuc de únicamente 3 metros.

En la siguiente imagen se muestra la circulación en el SLN a un octavo de periodo de marea. Tal como se puede apreciar, la circulación inducida por las mareas se restringe a zonas aledañas a las bocas Cancún en el norte y en mucha menor importancia en la región de la boca Punta Nizuc. Las velocidades alcanzan valores del orden de 0.20 m/s en los canales vecinos a la entrada por la boca Cancún.

En dicha imagen también se puede apreciar que el intercambio de aguas entre la laguna Bojórquez y Nichupté ocurre principalmente a través de la boca sur que comunica los dos cuerpos de agua y alcanza en esta etapa del periodo velocidades máximas de unos 0.03-0.04 m/s (Carbajal Pérez, N. 2009).

En general, las mareas tienen una mayor influencia dinámica en la parte centro-norte del sistema. Los cuerpos de agua ubicados en la parte noroeste, en el sur y suroeste, no son influenciados por la propagación de la onda de marea en el sistema lagunar. Es interesante mencionar que las velocidades asociadas a las mareas se incrementan en las zonas donde dos cuerpos de agua se comunican.

Un octavo de periodo más tarde, es decir, a un cuarto de ciclo, la distribución de flujo cambia ligeramente en el sistema lagunar. Las velocidades se incrementan y aquellas asociadas a flujos entre cuerpos de agua diferentes alcanzan valores de hasta 0.15-0.20 m/s entre la parte sur y norte de Nichupté. Entre Bojórquez y Nichupté las velocidades son del orden de 0.10 m/s. Si consideramos que la profundidad media en este canal que une a Bojórquez con Nichupté tiene una anchura de 60 metros y una profundidad promedio de 1.5 metros, podemos decir entonces que a esta velocidad de 0.10 m/s y en estos instantes de la circulación hay un flujo de aproximadamente 9 m³/s. Puesto que parte de este flujo es recirculado otra vez hacia Bojórquez podemos deducir que el intercambio por mareas es demasiado pequeño (Carbajal Pérez, N. 2009).

La circulación por la marea tiende ligeramente a ser menos intensa cuando se encuentra en los tres octavos de periodo. El forzamiento en las bocas disminuye, sin embargo, el intercambio de aguas entre los diferentes cuerpos o lagunas que conforman el sistema continúa siendo importante.

A partir de los tres períodos descritos anteriormente, se puede inferir que el flujo alcanza su máxima intensidad en los canales ubicados en los alrededores de la entrada en la boca Cancún y esto se mantiene durante todo el proceso de propagación de la onda de marea.

Ver la imagen siguiente.

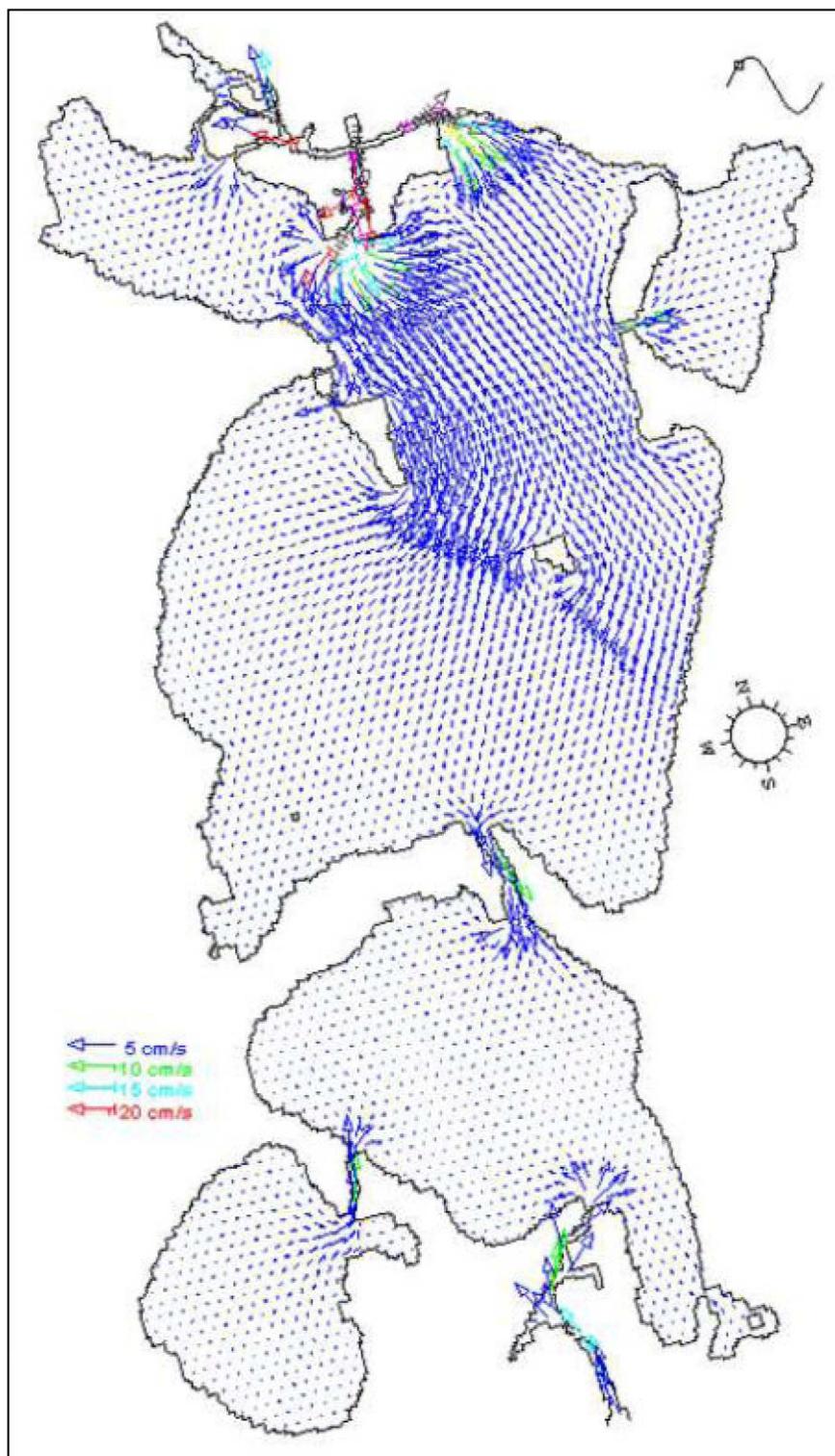


Figura IV.17. Flujo de la marea a un octavo de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

Por otro lado, la circulación a la mitad del periodo de la marea corresponde al tiempo de calma, es decir, cuando los flujos de marea cambian el sentido. Solamente en los canales cercanos a la boca Cancún y en los canales que unen los diferentes cuerpos de agua las velocidades son significativas, alcanzando incluso valores de hasta 0.15 m/s. En el resto del sistema lagunar las velocidades son bastante pequeñas.

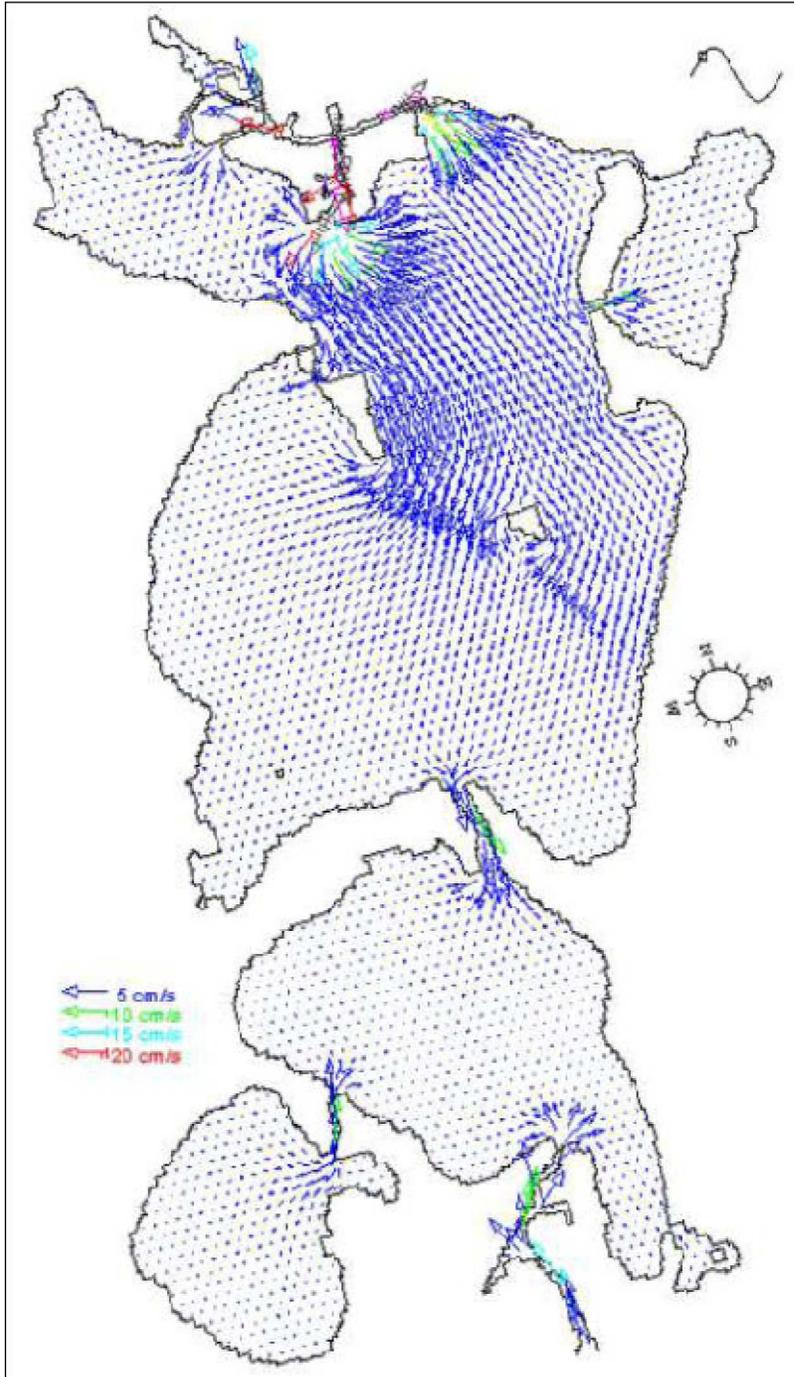


Figura IV.18. Flujo de la marea a un cuarto de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

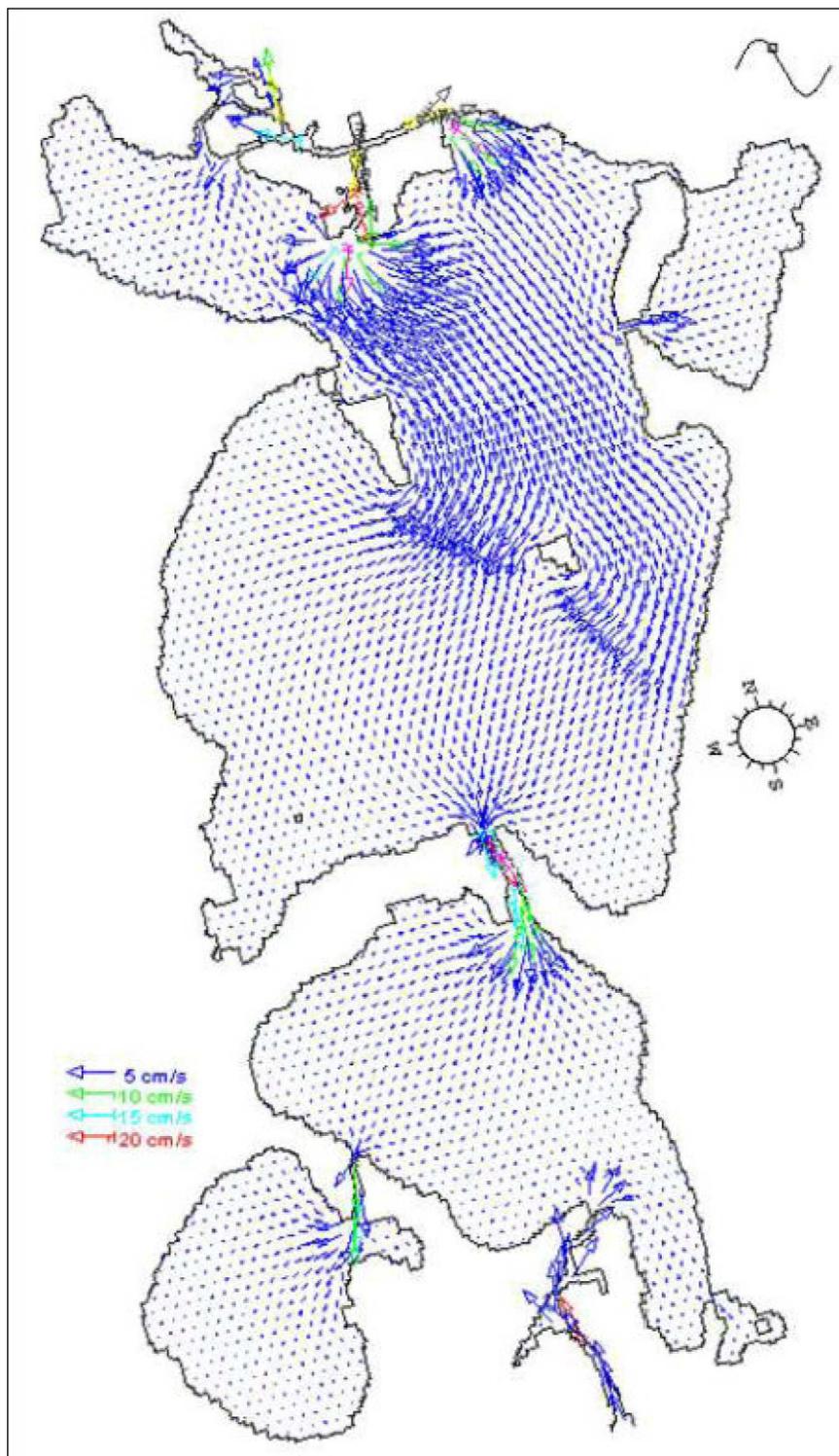


Figura IV.19. Flujo de la marea a tres octavos de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

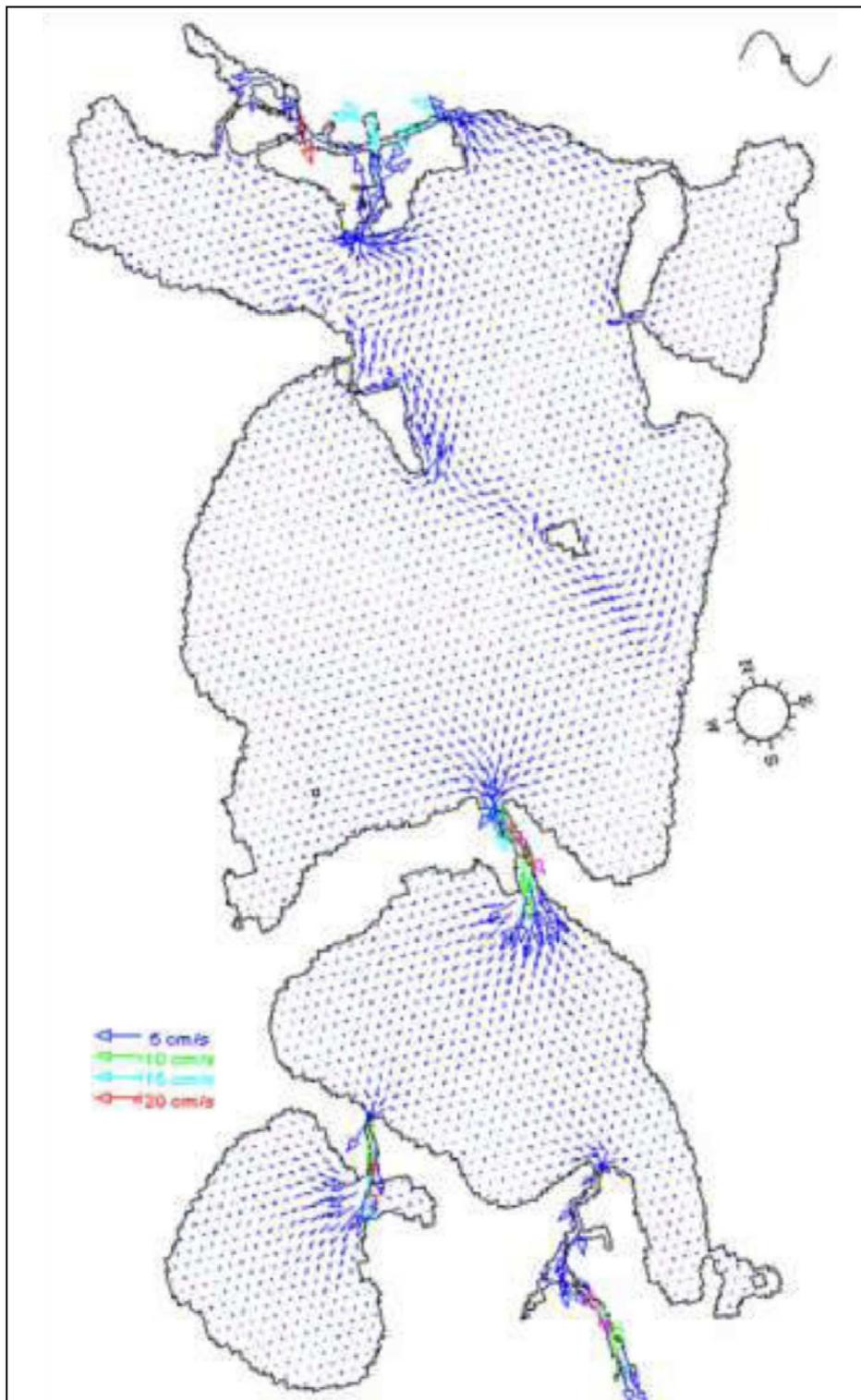


Figura IV.20. Flujo de la marea a la mitad de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

De toda la serie de gráficas se deducen los siguientes aspectos:

La Laguna Bojórquez tiene poca capacidad de intercambio de aguas por la acción de mareas. La Laguna del Inglés prácticamente no se ve afectada por las mareas. La influencia de las mareas se reduce a la parte norte y central de la Laguna de Nichupté.

La acción de la marea por el canal de Punta Nizuc no afecta la parte sur de la laguna de Nichupté. La zona somera en la parte central de Nichupté amortigua sobre manera la capacidad de propagación de la marea en el complejo lagunar.

La zona de acción de las mareas abarca la zona de los canales y buena parte de la laguna de Nichupté. Además, es interesante mencionar que la barra somera que divide a la laguna de Nichupté, prácticamente en dos cuerpos de agua, limita que las mareas se propaguen a la parte sur. La influencia de la Boca Nizuc en el sur se limita a la zona de los canales (Carbajal Pérez, N. 2009).

g) Hidrodinámica inducida por el viento

En la imagen de la página siguiente, se muestra la circulación provocada por un viento soplando de Norte a Sur con una velocidad de 5 m/s. Tal como se puede apreciar, la circulación es la misma en prácticamente todo el sistema lagunar con velocidades del orden de 0.03 a 0.05 m/s.

El hecho de que las velocidades calculadas para un viento de 5 m/s alcancen sólo valores de hasta 0.05 m/s, se explica por lo somero del complejo lagunar, lo cual induce un efecto de fricción importante que reduce las velocidades.

Tal y como lo predicen las teorías sobre circulaciones inducidas por el viento en cuencas cerradas, se producen dos remolinos en cada cuerpo de agua. Es bien sabido que los remolinos tienen una gran capacidad de intercambio de aguas, pues pueden transportar de un lado a otro de una laguna sustancias disueltas en el agua. Por tanto, el viento puede redistribuir eficientemente el agua dulce proveniente de los manantiales y de los escurrimientos en la parte oeste y suroeste del sistema lagunar (Carbajal Pérez, N. 2009).

En todo caso, puesto que el viento es un fenómeno siempre presente en esta zona de la Península de Yucatán y considerando la presencia de remolinos en todo el sistema lagunar, los contaminantes vertidos en el sistema lagunar son redistribuidos en toda el área.

La única laguna que no muestra un intercambio de aguas eficiente es la de Bojórquez, lo cual explica los altos valores de concentración de contaminantes dentro de la laguna como el nitrato, amonio, surfactantes, nitrito y fosfato (Carbajal Pérez, N. 2009).

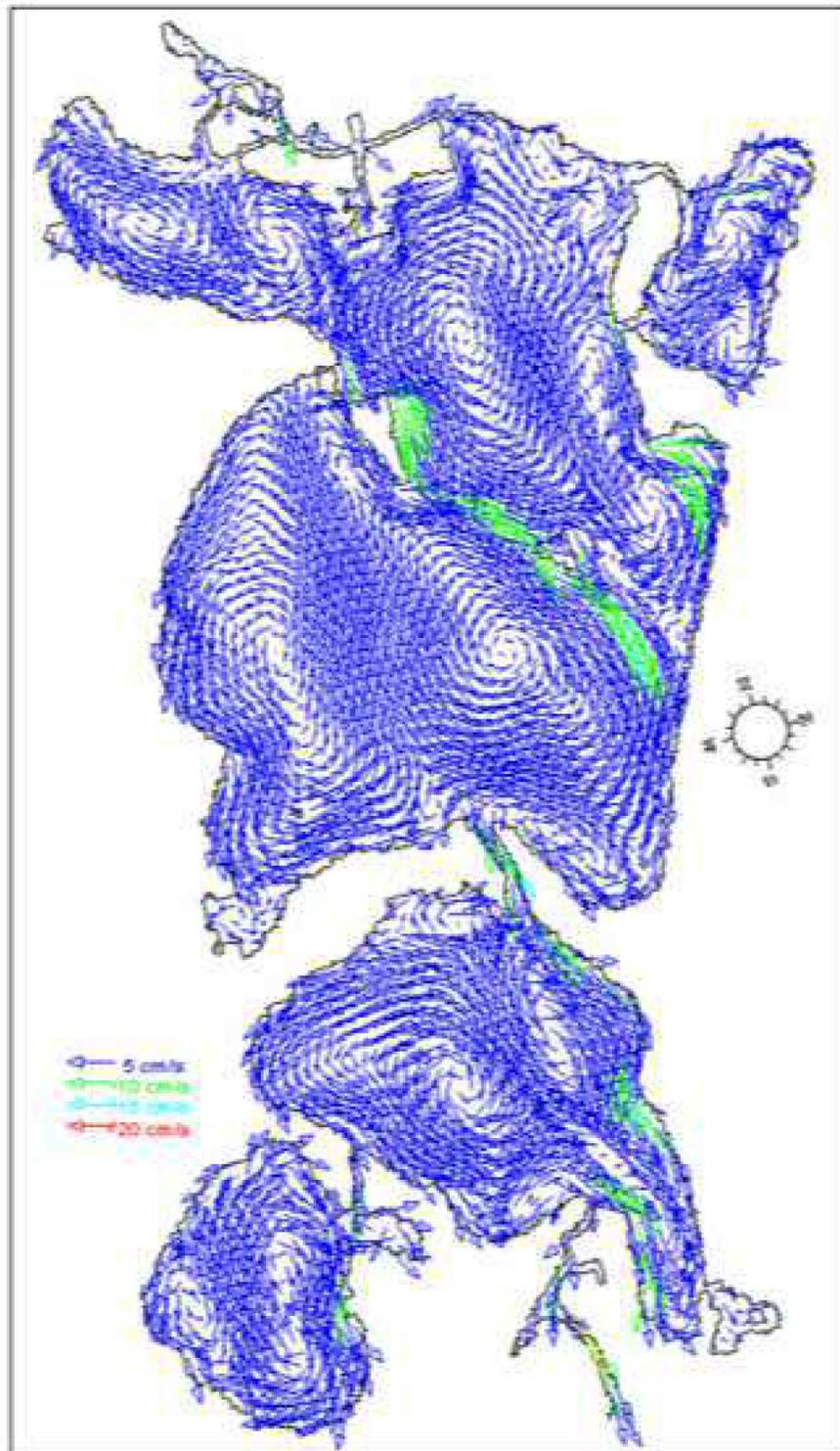


Figura IV.21. Circulación inducida por un viento soplado de Norte a Sur con una velocidad de 5 m/s (Tomado de Carbajal Pérez, N. 2009).

IV.2.5. Condiciones ambientales del sitio del proyecto

El proyecto ocupará una superficie de 4,358.61 m², de los cuales, 1,893.38 m² corresponden a predio urbano (43.44 % de la superficie total de aprovechamiento); 1,770.87 m² corresponden a la Zona Federal (40.63% de la superficie total de aprovechamiento) y 694.36 m² serán dentro del área lagunar (15.93% del total).

Las condiciones ambientales generales del sitio en que se pretende implementar el proyecto se presentan a continuación, complementando la información que previamente se ha descrito en los apartados correspondientes.

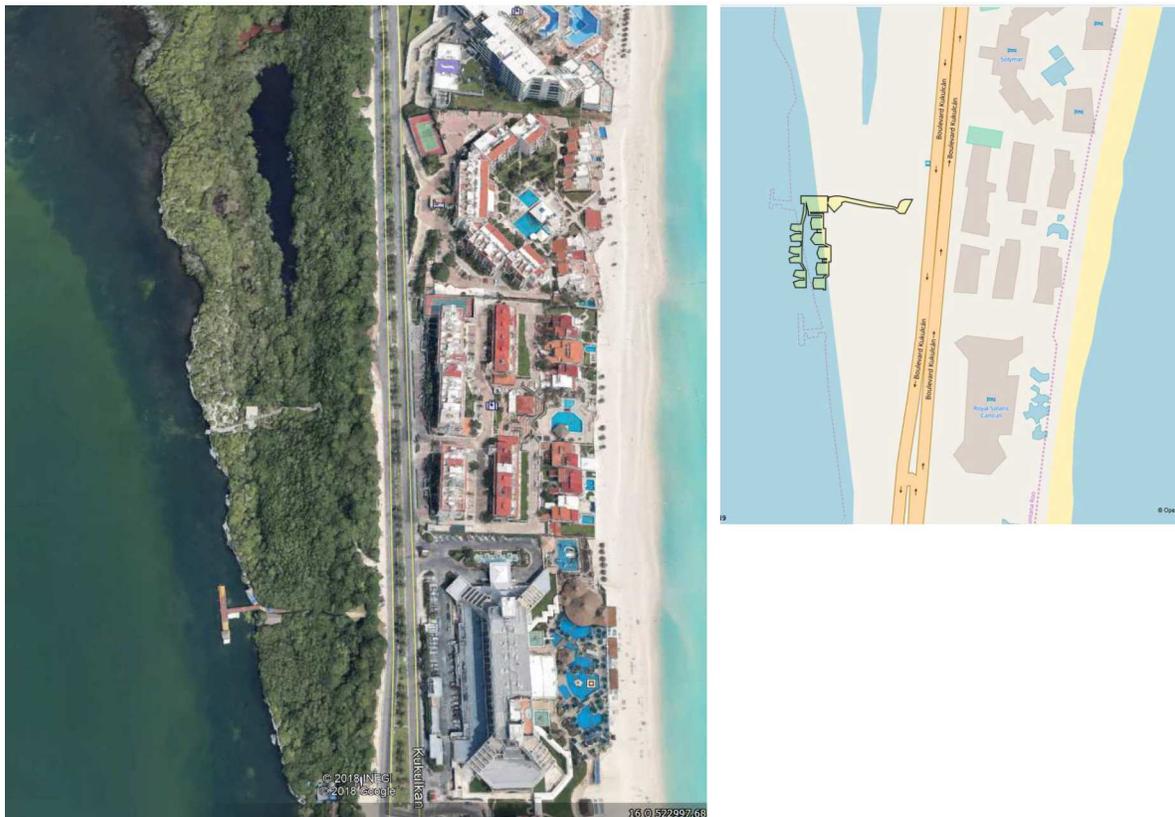


Figura IV.22. Condiciones ambientales generales existentes en el área del proyecto. Imágenes tomadas de Google Earth e INEGI (Mapa Digital de México).

Se aprecia la zona general de ubicación del proyecto, el cuerpo de agua (Laguna Nichupté), estatus de la franja de vegetación en la zona federal y predio urbano, la avenida o Boulevard y la infraestructura turística-urbana de alto impacto adyacentes.

En el predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán se conformará el estacionamiento del centro ecoturístico, lo que implicará la eliminación de parte de la cobertura de selva baja caducifolia con elementos de matorral costero en la superficie de esta infraestructura. En la parte del predio urbano que cuenta con vegetación de

manglar (mangle botoncillo y mangle rojo), albergará el acceso o andador y no provocará el desmonte de la vegetación puesto que será infraestructura piloteada y elevada 4 m sobre el nivel del suelo.

En la Zona Federal que será aprovechada para la construcción de la infraestructura del centro (recepción con muestra fotográfica de vida silvestre, vivero, cafetería rústica, miradores/andadores y cabañas rústicas) no se afectará significativamente la vegetación de matorral costero presente puesto que será también piloteada y únicamente la sección que albergará el cuarto de máquinas contará con cimiento sobre roca, afectación que ya existe en el predio por las construcciones abandonadas presentes en el área. En la zona lagunar, la infraestructura de andador y cabañas rústicas serán también piloteadas, sin cimentación en el sustrato (únicamente hincados).

Caracterización general de la vegetación y fauna presentes en el sitio del proyecto

Entre las especies identificadas en el sitio específico del proyecto, con selva baja y elementos de matorral costero, así como manglar, se encuentran:

- la palma chit (*Thrinax radiata*),
- la uva de mar (*Coccoloba uvifera*),
- el ciricote de playa (*Cordia sebestena*),
- el chechem (*Metopium brownei*),
- el lirio de playa (*Hymenocallis littoralis*),
- el huaxim (*Leucaena leucocephala*),
- el chaká (*Bursera simaruba*),
- el zapote (*Manilkara zapota*),
- la campanilla (*Thevetia gaumeri*)
- la epífita chuk (*Tillandsia fasciculata*),
- el kan mul (*Bidens pilosa*),
- la orquídea (*Myrmecophila tibicinis*) y
- el pinchahuevo (*Jacquinia axillaris*).
- el maguey blanco (*Tradescantia spathacea*)
- la cactácea *Selenicereus donkelaarii*
- el helecho de playa (*Acrostichum danaeifolium*)
- el arbusto *Randia aculeata*.

Así como especies secundarias oportunistas tales como: el almendro (*Terminalia cattapa*), el zacate borreguero (*Panicum amarum*) y la lengua de vaca (*Sansevieria trifasciata*).

Además de las especies de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), este último en menor proporción.

La estructura y composición de la vegetación en el sitio se puede observar en las fotografías de las páginas siguientes.



Figura IV.23. Condiciones generales de la vegetación presente en el polígono del proyecto. Arriba, la sección adyacente al Boulevard Kukulcán. En medio y abajo, la sección media del polígono y parte adyacente al área lagunar, con cobertura de manglar.

Respecto a las algas, en el SLN se han registrado 77 especies distribuidas en las siguientes divisiones: 33 en Chlorophyta, 37 en Rhodophyta, 3 en Phaeophyta y 4 en Cyanophyta. La vegetación acuática existente en la zona de implementación del proyecto está compuesta por manchones de macroalgas bentónicas (algas verdes, algas cafés y algas rojas). Entre las especies de macroalgas verdes identificadas, se encuentran *Caulerpa sertularioides*, *Udotea flabellum*, *Avrainvillea nigricans*, *Acetabularia crenulata*, *Penicillus capitatus*, *Halimeda incrassata*, *Rhipocephalus phoenix* y *Batophora aerstedii*. También ocurren manchones de macroalgas rojas como *Galaxaura marginata*, *Hypnea musciformis*, *Digenea simplex* y *Laurencia papillosa*. Así mismo se observó en estos manchones la presencia de algas cafés principalmente *Padina sanctaecrucis*.

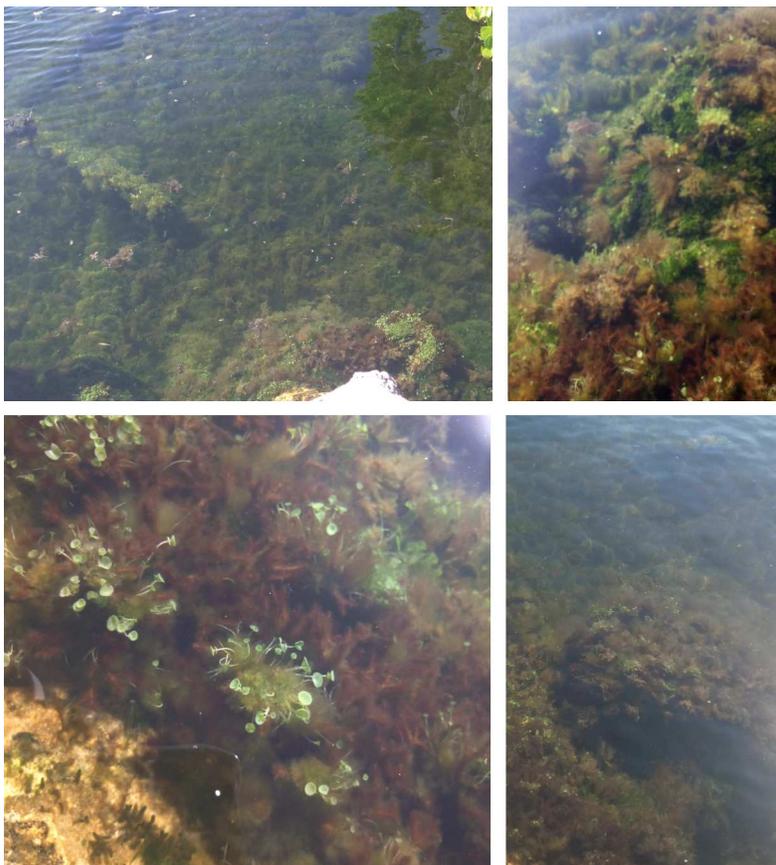


Figura IV.24. Condiciones generales de la vegetación acuática presente en el área lagunar adyacente a la zona federal en que se implementará el proyecto.

Asimismo, en las imágenes siguientes se aprecia parte de la infraestructura existente en la zona, con el cuerpo de rodamiento de la vialidad, la banquetta, señalética y demás infraestructura urbana habilitada dado el uso de la zona hotelera. También se presentan los usos generales del área de laguna.

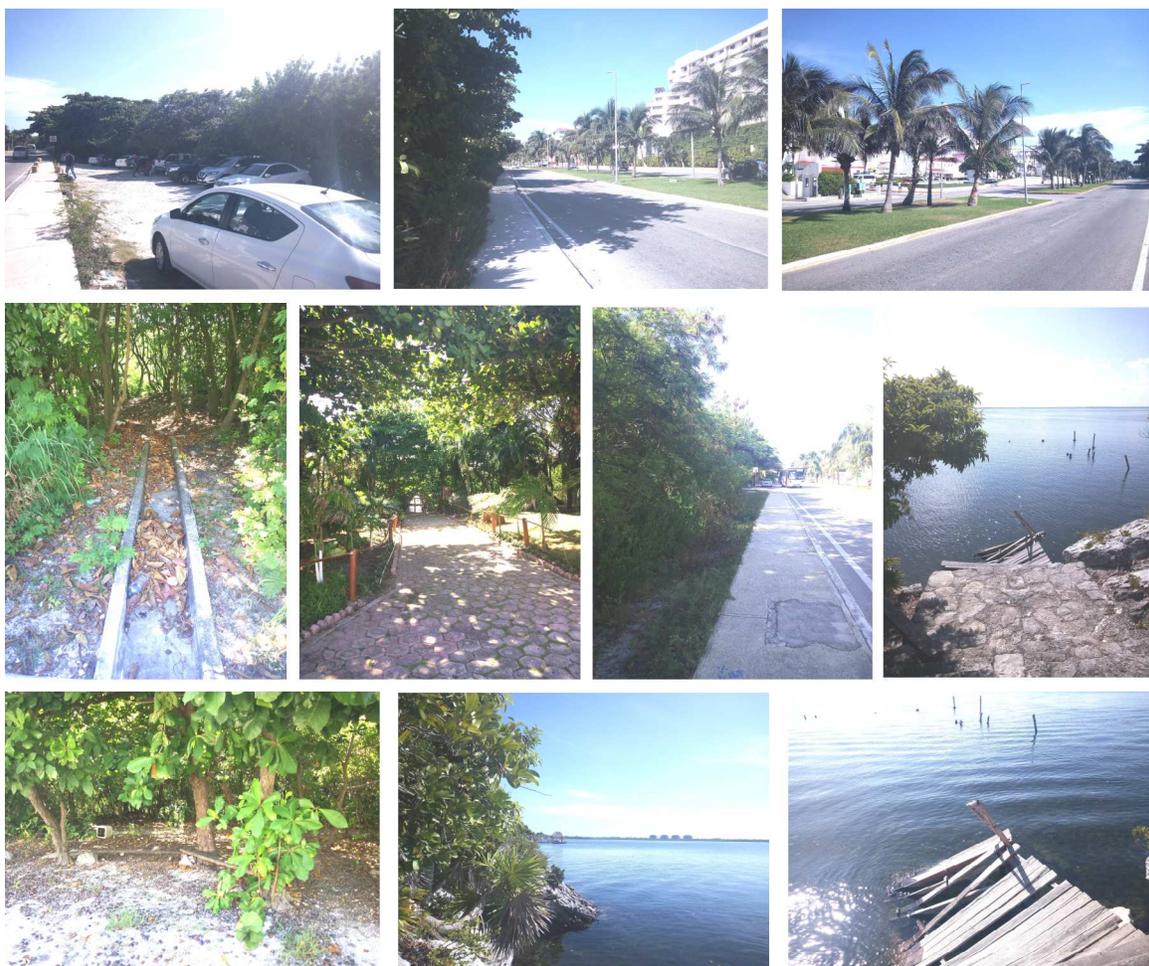


Figura IV.25. Condiciones generales de la zona del proyecto en el borde del Boulevard Kukulcán y de la laguna Nichupté, particularmente en el área específica del pretendido centro ecoturístico y sus colindancias.

Por otra parte, entre la fauna asociada a la vegetación y usos antes descritos, se identificaron mediante avistamientos, especies ampliamente distribuidas en la zona, como *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Mimus gilvus* (Cenzontle), *Myiozetetes similis* (x'takay), *Anolis rodriguezii* (anolis) y *Basiliscus vittatus* (basilisco); y mediante rastros se identificaron especies de mamíferos como *Procyon lotor* (mapache) y *Didelphis virginiana* (zarigüeya).

La cobertura de vegetación del sitio y en particular la distribución de la fauna terrestre se encuentra en gran medida condicionada por las colindancias existentes y usos de suelo actuales, siendo una zona de uso urbano, hotelero y de vialidad de importancia regional. De hecho, parte de la actual configuración de la zona federal adyacente al cuerpo de laguna en la zona hotelera se debe a la previa construcción del Boulevard Kukulcán.

Entre las especies de fauna acuática asociada al ecosistema antes descrito, se identifican

el pez sargento (*Abudefduf sp.*), pez globo ajedrez (*Sphoeroides testudineus*), gobios (*Gobiosoma sp.*), guayacón yucateco (*Gambusia yucatana*) y el bolín yucateco (*Floridichthys polyommus*).

Entre las especies de flora que se distribuyen en el área de implementación del proyecto, se encuentran algunas con alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cabe mencionar que, considerando que el centro ecoturístico será totalmente piloteado, no se afectará el flujo hidrológico del sistema lagunar, ni se provocará el sellado del suelo. Respecto a la fauna acuática, la estructura a implementar fomentará condiciones positivas, dado que fungirá como sitio de refugio, descanso, alimentación natural, reproducción y alevinaje de las especies.

IV.2.5. Batimetría de la zona de aprovechamiento.

En estudios batimétricos realizados para la zona general de la laguna adyacente a la zona federal concesionada al promovente, se ha detectado que el sitio presenta una profundidad que va de 50 centímetros a 1.5 metros.

El área muestreada es relativamente de fondo uniforme y sin mayores dunas o agujeros que puedan variar considerablemente las profundidades del área.

IV.2.6. Medio socioeconómico

Conforme a los datos que aporta el Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2018, Benito Juárez, Quintana Roo (H. Ayuntamiento de Benito Juárez 2016-2018) de septiembre de 2018, la zona del proyecto se corresponde con el denominado Distrito 8, que abarca el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), el ANP Manglares de Nichupté y la zona hotelera de Cancún.

Ver la figura en la página siguiente.

Los usos de suelo reconocidos y normados por este programa, y que por tanto identifican el medio socioeconómico de la zona específica, son el turístico y comercial. Entre los usos turísticos se encuentran el turístico hotelero, turístico residencial unifamiliar y condominal, así como los servicios turísticos de playa, servicios turísticos de campo de golf y servicios turísticos recreativos náuticos del sistema lagunar. El uso comercial identificado se trata específicamente del comercial turístico.

Ya en el apartado "IV.2.5. Condiciones ambientales del sitio del proyecto" se presentan algunas de las condiciones más relevantes que caracterizan el medio socioeconómico del sitio del proyecto. A continuación, se describen los datos socioeconómicos más importantes del área en que se encuentra inmerso el proyecto.

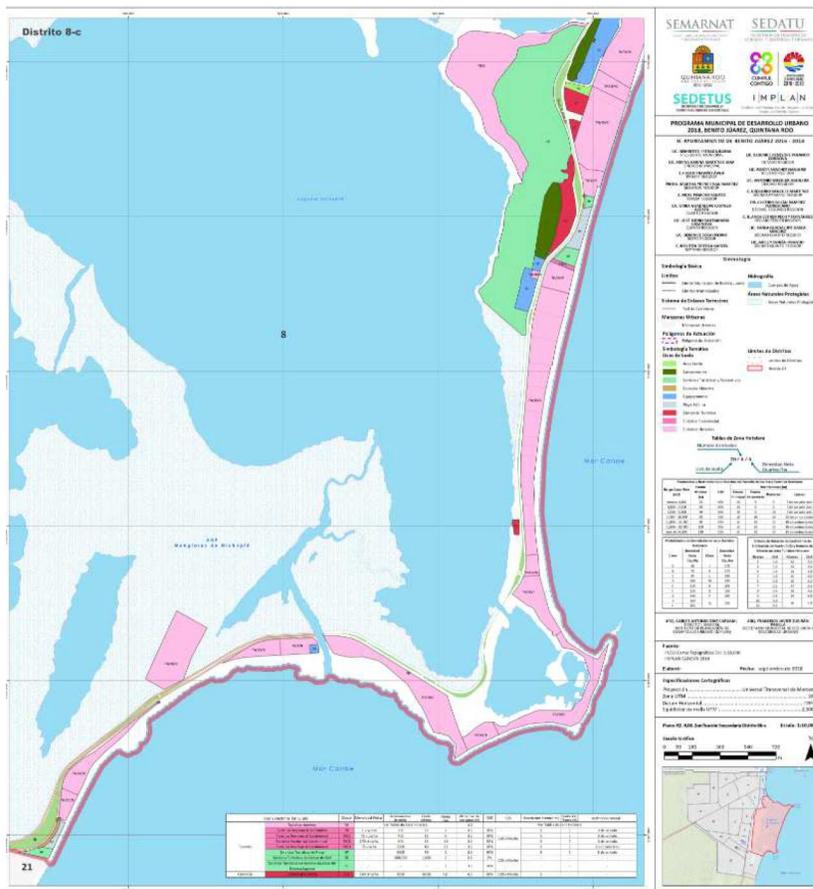


Figura IV.26. Parte del Plano R2.8.08. Zonificación Secundaria Distrito 8b-c del Programa Municipal de Desarrollo Urbano, en el que se identifican los usos y destinos de suelo para la zona.

Como se observa en la figura anterior, el sitio específico del proyecto (porción terrestre) se cataloga como uso de “Áreas Naturales Protegidas”, lo que es congruente con el fragmento correspondiente al ANP Manglares de Nichupté.

Población y Densidad

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 y las proyecciones de CONAPO, se estima que para el 2018 la población que habita en el distrito es de 4,166 personas, lo que representa 0.5% del total del centro de población. Se estima que dicho distrito (8,731.2 ha) cuenta con 1,262 viviendas particulares habitadas; por lo que la densidad de población sería de 0.5 hab/ha y la densidad de vivienda de 0.1 viv/ha.

Respecto de la composición según sexo, los hombres corresponden al 48% y las mujeres al 52%. De la población total, el 46% corresponde al grupo de edad de 30 a 59 años y 27% al grupo de 15 a 29 años, siendo las dos clases más relevantes. La relación de hombres-mujeres es de 92. En el distrito hay 92 hombres por cada 100 mujeres.

Hay 40 personas dependientes por cada 100 personas productivas.

En el aspecto de la migración (2010), la población de 5 años y más que proviene de la misma entidad es del 74.8% y de otra entidad el 25.2%.

En cuanto a la fecundidad (2010), el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 y más años fue de 1.3.

Equipamiento y Entorno Urbano

Al 2018, el distrito cuenta con 1,541 establecimientos divididos en las siguientes categorías:

Tabla IV.12. Porcentaje de establecimientos por actividad específica en la zona en que se localiza el área del proyecto (distrito 8 del PMDU 2018 de Benito Juárez, Q. Roo).

| % | Actividad | % | Actividad |
|----|------------------------------------|---|--|
| 43 | Comercio al por menor | 3 | Servicios profesionales y técnicos |
| 11 | Servicios financieros y de seguros | 3 | Servicios personales |
| 10 | Servicios inmobiliarios | 2 | Servicios de entretenimiento |
| 9 | Servicios de alimentos y bebidas | 1 | Comercio al por mayor |
| 7 | Servicio de apoyo a los negocios | 1 | Servicios de salud y asistencia social |
| 6 | Servicios de alojamiento temporal | 4 | Otros |

Educación

La tasa de alfabetismo es del 99.8%, siendo por ende elevado. Al respecto, la población de 15 años y más que ha estudiado hasta secundaria es del 6.8% y hasta primaria del 4.1%, mientras que no cuentan con escolaridad únicamente el 0.7%.

El grado promedio escolar es de 14 lo que equivale al segundo año de educación media superior concluido. La infraestructura educativa en la zona consta de únicamente 6 aulas, todas de nivel superior, lo que evidencia que existe alta movilidad del distrito hacia otros por cuestiones de estudios o bien, que la mayor parte de la población únicamente realiza acciones de trabajo remuneradas en la zona.

Servicios de Salud

La población afiliada a servicios de salud corresponde al 72%, siendo el IMSS la institución que presta el servicio a la mayor parte, con el 97%.

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (2018), el distrito cuenta con 12 establecimientos relacionados con el servicio de salud, de los cuales, 3 son consultorios generales, 4 de especialidad, 4 dentales y 1 de cuidado de la salud.

Condición Económica

La Población Económicamente Activa de la zona, con 12 años y más años, corresponde al 65% del total. De éstos, son hombres el 56% y Mujeres el 44%. La tasa de ocupación actual es del 99%, siendo elevado, lo que implica que la zona es básicamente sitio de labores para los ocupantes.

Situación Conyugal

De la población de la zona, con 12 años y más, es del 50% casada o en unión libre, mientras que el 42% es soltera. El resto se trata de población divorciada o viuda.

Etnicidad

La etnicidad en la zona es baja. La población en hogares indígenas es de apenas el 2%, siendo este dato congruente con la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena, que corresponde al 2.2%.

Vivienda

En el distrito 8 de referencia, el número de viviendas particulares habitadas (estimadas) es de 1,262, lo cual corresponde al 0.5% de las viviendas habitadas del municipio.

El promedio de ocupantes por vivienda es de 2.6. Promedio de ocupantes por cuarto es de 0.6. La proporción de viviendas con hacinamiento es del orden del 0.7%.

Respecto a la disponibilidad de servicios en la vivienda, el 97% cuenta con agua entubada, drenaje y sanitario, mientras que el 98% cuenta con electricidad. Esto evidencia la disponibilidad alta de estos servicios públicos en la zona.

En lo que se refiere a las viviendas con disponibilidad de bienes, cuentan con televisor el 94%; con refrigerador el 93%; con computadora el 92%; con internet el 89%; con telefonía fija 87%; con automóvil el 87%; con lavadora 82% y con radio 80%. El alto porcentaje de bienes en las casas identifica el poder adquisitivo elevado de la población de la zona, o bien, que las instalaciones están para brindar servicios/equipamiento adecuado a los usuarios.

El total de hogares en la zona corresponde a 1,036.

Caracterización del contexto regional/municipal

Debido a que la existencia y operación del proyecto como centro de trabajo para la comunidad de la región, se puede extender el alcance socioeconómico del mismo a todo el municipio, previendo que el personal pueda provenir de otras zonas de la localidad e incluso del municipio.

Se trata de una zona dirigida a la actividad turística y comercial, donde predominan la actividad hotelera y la prestación de servicios turísticos, por lo que es posible observar una urbanización de alta densidad en su zona de influencia, como se describe a continuación.

De acuerdo con el INEGI (2010), el Municipio de Benito Juárez, posee, para el año 2010, una población total de 661,176 habitantes, que representan el 49.88% de la totalidad de la población del Estado de Quintana Roo. Del total de la población, 50.66% corresponde a población masculina y el 49.44% a población femenina; siguiendo la tendencia de la entidad, en donde hay un predominio numérico masculino en la población. Esta población ha mostrado un crecimiento absoluto para el período comprendido entre el año 1980 y el año 2010, de 623,986 habitantes.

El crecimiento poblacional del Municipio ha mostrado como tasas de crecimiento anual un 16.87 para el período 1980-1990; una tasa del 9.04 para el período 1995-2000 de 6.42 para el período 2000-2005; y en el período 2005-2010 de 2.31, lo que indica una tendencia a la disminución en la tasa de crecimiento de la población.

Del total de hogares en el Municipio (479,351), 92.3% son familiares y 3.7% son no familiares. En el primer caso predomina la estructura familiar nuclear (67%) que es propia de concentraciones urbanas; sigue en importancia la estructura familiar ampliada con 30% que es característica de las redes de relaciones amplias propias de los patrones de concentración rural; y el resto corresponde a estructuras compuestas y no especificadas.

La disponibilidad de vivienda en el Municipio de Benito Juárez se ha incrementado desde 8,429 hasta 188,522 en el período 1980-2010, debido al crecimiento de la población. En el mismo lapso se ha observado una reducción del promedio de habitantes por vivienda, desde 4.4 en el año 1980 hasta 3.5 para el año 2010.

La atención a la salud es proporcionada por instituciones públicas (entre la que destaca el Instituto Mexicano del Seguro Social) y privadas. El conjunto de unidades existentes proporciona todos los servicios correspondientes al primer y segundo niveles de atención a la salud (consulta externa y hospitalización respectivamente) y parcialmente al nivel de atención de especialidades en un Hospital del IMSS.

Para el año 2010, 64.4% del total de los habitantes del Municipio resultaron derechohabientes en las diferentes modalidades; 35.6% no son derechohabientes

En este Municipio se cubren todos los niveles educativos y el porcentaje de analfabetismo se ha reducido desde 10.3% hasta 4.8% en el lapso de 1980 – 2010, siendo igual que el promedio general de la entidad para este último año. En cuanto a la escolaridad, 70.1% de la población posee una escolaridad superior a la primaria y de ésta, 29.5% cuenta con estudios de educación superior.

El acceso a los servicios públicos en el Municipio presenta una inflexión negativa probablemente provocado por el aumento del número de viviendas en relación con la capacidad de respuesta de las instituciones para dotar de este servicio. Del total de

viviendas particulares reportadas para el año 2010, 92.3% poseen acceso a servicio público de agua potable; 97.1% al servicio de energía eléctrica y 97.7% indicaron algún medio para disponer las aguas residuales. Sin embargo, en el caso de disposición de aguas residuales en la zona urbana de Cancún, sólo una parte cuenta con conexión a la red municipal de alcantarillado, mientras que el resto lo realiza a través de fosas sépticas o sumideros que no garantizan la calidad del acuífero, siendo tal el caso de la zona de Alfredo V. Bonfil que es de donde proviene una parte importante de los contaminantes que ingresan al APFFMN y SLN por vía subterránea.

La población económicamente activa en Benito Juárez es del 65.6% del total de la población, con 97.7% de esta población considerada económicamente activa ocupada y el resto como desocupada. La ocupación se distribuye en su mayoría (76.6%) en el sector terciario; 15.5% corresponde al secundario donde ocupa un lugar preponderante las actividades de construcción y la porción restante se dedica a actividades agropecuarias y forestales.

En el aspecto salarial, 10.2% de los empleados no especifica su ingreso, 28.2% de los asalariados perciben ingresos que oscilan entre 1 - 2 salarios mínimos, 43.5% perciben desde más de 2 hasta 5 salarios mínimos, 18.1% más de 5 salarios mínimos. Esta estructura salarial es un atractivo para los trabajadores de otros estados que en su lugar de origen perciben salarios y prestaciones salariales menores.

La principal oferta de empleo en el Municipio es la actividad turística, siendo Cancún su principal polo de desarrollo. Entre los indicadores turísticos de SEDETUR, para 2007 Cancún cuenta con una infraestructura hotelera de 28,218 cuartos, presentó 67.8% de ocupación hotelera e ingreso de 3,004,802 turistas; aportando una derrama económica de 3,072.91 millones de dólares (56.4% del total del concepto que percibe la entidad).

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Los efectos sobre los diferentes aspectos ambientales y socioeconómicos del sistema fueron determinados de acuerdo con las actividades del proyecto. Los componentes afectados fueron seleccionados a partir del conocimiento específico de cada actividad o proceso. La metodología implementada fue tomada de Cantú-Martínez (2000), Glasson, *et al.* (1999), Petts (1999) y Byron (2000), con las adecuaciones necesarias para hacerla particular para el presente proyecto evaluado.

La identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se llevó a cabo mediante el análisis de la información global de las obras, de acuerdo con:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; y en general para caracterización ambiental del sistema.
- 3) Desarrollo de la metodología aplicable: un Análisis Cribado Ambiental, complementado con una evaluación de calidad ambiental, a través de Tablas de Coeficiente de Importancia Relativa y un Gráfico de Priorización (Cantú-Martínez, 2000).

Para cada una de las etapas se seleccionaron las actividades más relevantes (componentes y subcomponentes), y las variables físicas-químicas, bióticas y socioeconómicas del ambiente, con las subvariables más relevantes atribuidas a cada grupo.

Lo anterior, fue consignado en la matriz de cruces (Matriz de Leopold) versus los componentes y variables ambientales que pudieran ser afectados.

Identificación de los impactos

Para identificar los impactos que el proyecto provocará en el sistema ambiental, se construye la matriz de grado de impactos, en la cual, derivado del conocimiento del sistema ambiental y del propio proyecto, se establecen cruces de relación (componentes ambientales versus actividades del proyecto). De este modo, fueron evaluados los impactos considerando tres niveles:

Impacto nulo = 0; impacto poco significativo = 0.5; e impacto significativo = 1.

Mediante este proceso, se logra identificar el impacto, al mismo tiempo que se determina cuáles actividades del proyecto causan mayor impacto sobre las variables ambientales.

Se identifica posteriormente el tipo y permanencia de los impactos mediante la matriz de tipo y permanencia. Esto con base en los criterios siguientes para cada impacto:

Negativo o Positivo; Temporal o Permanente.

Se complementa este análisis con una matriz rango y extensión, en la que identifican los impactos generados directamente por el proyecto (Primario), o bien si el área se encuentra actualmente impactada y el proyecto incrementará esta característica en la zona (Acumulativo). Se considera también si se trata de un impacto restringido al sitio (Puntual) o si su efecto se extiende más allá de la zona en que se ubica el proyecto (Extenso).

Con la información obtenida a partir de estas tres matrices, se realizan estadísticas básicas para reconocer las obras o actividades del proyecto que resultan más impactantes, así como las variables ambientales (subcomponentes y factores de cambio) más afectadas.

Esto permitirá tener una caracterización previa por cada impacto individual pero también del conjunto de impactos que provocará cada etapa del proyecto y sobre cada variable ambiental.

Caracterización de los impactos

Con la información generada a partir de las matrices, las estadísticas básicas realizadas y el conocimiento del proyecto y sus interacciones con el sistema ambiental, se procede a la descripción detallada de los impactos, ponderándolos en la medida de lo posible.

A partir de este punto, el método se complementa con un análisis de escala y peso, mediante el cual se comparan las variables más impactadas entre sí. Tomadas en pares, se les asigna un Coeficiente de Importancia Relativa (CIR). Este coeficiente nos permite determinar un CIR de Jerarquización y un CIR de Variable Más Impactada, que nos permite apreciar cuáles son las variables más importantes y con mayor impacto mismas que deberán ser considerados de manera especial en la prevención y mitigación de los impactos ambientales en el ambiente. Lo cual se expresa finalmente en un gráfico de Priorización.

Evaluación de los impactos

Para la evaluación del sistema ambiental antes, durante y posterior al proyecto de infraestructura de servicios, se elaborarán gráficas de ponderación de los impactos respecto a las variables ambientales de mayor peso.

Los valores posibles que se adjudicarán a los impactos son:

1: No satisfactorio; 2: Aceptable; y 3: Satisfactorio

En lo posible, se apoyan estas consideraciones con gráficas, datos, análisis de situación u otros elementos de soporte.

Con esta información y las valoraciones de las secciones de análisis previas, se determinan los impactos ambientales más relevantes y es posible identificar los que resultarán residuales y acumulativos, mismos que se expresarán en secciones subsecuentes.

Contando con toda la información de los apartados previos, se procede al análisis técnico y conclusiones, mismas que aportarán cuáles son los impactos más relevantes, los impactos residuales y su relevancia, así como justificación de la viabilidad ambiental de los impactos relevantes (por qué son aceptables los impactos relevantes).

La metodología descrita presenta las siguientes ventajas:

- 1) Permite tener una apreciación rápida de los impactos ambientales generados por el proyecto, a través de la representación gráfica de estos, teniendo a la vez una ponderación susceptible de cuantificar al sumar las barras de la matriz.
- 2) Mediante la matriz de Cribado Ambiental se obtiene una ponderación cualitativa del proyecto, en la relación con su impacto en el ecosistema donde se lleva a cabo.
- 3) Con la asignación de los Coeficientes de Importancia Relativa se obtiene una apreciación cualitativa de los impactos generados, al determinar cuáles de las variables son más importantes para mantener el bienestar general del ambiente.
- 4) La metodología en su conjunto permite realizar la toma de decisiones más adecuada para amortiguar el impacto general provocado por el emprendimiento del proyecto, precisamente en aquellas variables más impactadas.
- 5) Permite presentar elementos que sustentan la decisión técnica respecto al proyecto.

V.2. Identificación de impactos

Con base en el análisis del sistema ambiental y las propias características del proyecto de centro ecoturístico, se identificaron los componentes y subcomponentes del sistema ambiental actual que se prevé serán afectados por las actividades de éste.

Tales subcomponentes serán los que se incluyan en las matrices de caracterización y descripción de impactos.

Se presentan a continuación los subcomponentes físicos y químicos, así como los bióticos y los socioeconómicos que serán considerados en el análisis.

Se consideran “factores de cambio” aquellos elementos del sistema ambiental sobre los que se prevén los impactos y por ende, los que presentarán las afectaciones debido a la implementación del proyecto en sus diferentes etapas.

| Componente | Subcomponentes | Factores de cambio |
|---------------------------|----------------------------------|---|
| Físicos y Químicos | - Aire | <ul style="list-style-type: none"> • Emisiones atmosféricas • Olores |
| | - Suelo y Subsuelo | <ul style="list-style-type: none"> • Características físicas y químicas |
| | - Entorno | <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de ruido |
| | - Agua | <ul style="list-style-type: none"> • Calidad • Disponibilidad del recurso |
| Bióticos | - Vegetación | <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura y composición de la comunidad vegetal |
| | - Fauna | <ul style="list-style-type: none"> • Composición de la comunidad de fauna |
| | - Microclima | <ul style="list-style-type: none"> • Microclima |
| | -Estructura del paisaje | <ul style="list-style-type: none"> • Estructura del paisaje |
| | -Calidad sanitaria del ambiente. | <ul style="list-style-type: none"> • Calidad sanitaria del ambiente. |

Para el componente Socioeconómico se determinaron los siguientes subcomponentes y factores de cambio.

| Componente | Subcomponentes | Factores de cambio |
|-----------------------|------------------------------|---|
| Socioeconómico | - Generación de empleos | |
| | - Requerimiento de servicios | |
| | - Impacto sociocultural | <ul style="list-style-type: none"> • Patrones de vida de los usuarios. |
| | - Tráfico vehicular | <ul style="list-style-type: none"> • Tráfico vehicular. |

Las actividades del proyecto seleccionadas como generadoras de impacto sobre el entorno son:

1. Para la etapa de Preparación del Sitio: Desmonte y Despalme; Nivelación y Compactación; Colocación de Malla Geotextil.
2. Para la etapa de Construcción: Hincado de Pilotes; Construcción de Plataforma Piloteada y de Muelle; Obra Civil, Hidráulica y Sanitaria.
3. Para la Operación y Mantenimiento: Operación del Estacionamiento e Infraestructura de Apoyo; Uso de Sendero Elevado de Acceso, Edificio Principal y Cabañas Rústicas; Uso de Cafetería Rústica y Muelle; Mantenimiento de la Infraestructura.

Considerando las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental seleccionados con anterioridad, se construyeron las matrices de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto. Tales matrices se presentan a continuación.

La primera se refiere a los impactos generados por su grado: significativo o poco significativo, tanto para los componentes medioambientales como para los socioeconómicos; la segunda matriz hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente).

Ver las tablas V.1 y V.2, respectivamente.

Se identifican en primera instancia los impactos que generará la infraestructura de servicios objeto del presente manifiesto, valorando su peso en el contexto de la magnitud de las obras e infraestructura a implementar y el sistema ambiental.

A. Grado de los impactos identificados

Como resultado de la evaluación de impacto ambiental mediante matrices y conforme a la información de la tabla V-1 (matriz de grado), se tiene que la mayor parte de los impactos a provocar por el proyecto serán moderados (91.67%), comparados con los impactos significativos a producir (8.33%), esto debido a las características de la infraestructura a implementar y las condiciones del sistema ambiental.

Se obtuvo que los componentes Bióticos considerados serán en conjunto objeto de 20 *upi* (unidades ponderadas de impacto) y los físicos y químicos de 20.5 *upi*. De lo que resulta que los segundos serán los más impactados por la implementación del proyecto, aunque a niveles semejantes.

Entre las variables físicas y químicas, el entorno por la emisión de ruido (5.5 *upi*), la calidad del agua (5 *upi*) y el aire por las emisiones atmosféricas (4) serán las que mayor impacto se espera reciban por el proyecto.

Entre las variables bióticas, la calidad sanitaria del ambiente (con 5 *upi*) sería la más impactada, seguida por la estructura del paisaje y la composición de la comunidad de fauna (ambos con 4.5 *upi*).

Evaluando las etapas de la obra por separado, se detectó que la operación será la etapa que se proyecta como más impactante, con 24 *upi*, mientras que la etapa de construcción será objeto de impactos por un equivalente a 17.5 *upi* y la de preparación del sitio recibirá 17 *upi*.

Entre las actividades consideradas para la etapa de Preparación del Sitio, el desmonte y despalme del área de estacionamiento será la acción más impactante (con 8 *upi*). Dentro de la etapa de Construcción de la infraestructura, se encontró que la actividad de mayor afectación en el sistema será la obra civil (6 *upi*). Durante la etapa de Operación de la infraestructura, la mayor parte de las actividades que causarán impacto tendrán lugar precisamente por el funcionamiento del estacionamiento y sus cuartos de residuos (8.5 *upi*).

Entre las variables socioeconómicas valoradas, se considera que la generación de empleos y el requerimiento de servicios, así como el tráfico vehicular serán las más impactantes en el sistema (generando 5 *upi* cada uno).

| SIMBOLOGÍA | | PREPARACIÓN | | | | CONSTRUCCIÓN | | | | OPERACIÓN | | | | IMPACTO TOTAL DE LA VARIABLE AMB. | | IMPACTO TOTAL DEL COMPONENTE | | | |
|---|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|--|------------------------------------|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-----|------------------------------|--|----------------------------------|----|
| | | Desmante y Despalme | Nivelación y Compactación | Colocación de Malla Geotextil | VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi) | Hincado de Pilotes | Construcc. de Plataforma Pilotada y Muelle | Obra Civil, Hidráulica y Sanitaria | VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi) | Estacionamiento e Infraestructura de Apoyo | Sendero Elevado, Edificio Principal y Cabañas | Uso de Cafetería Rústica y Muelle | Mantenimiento de la Infraestructura. | | | | | VALOR DEL IMPACTO SUBTOTAL (upi) | |
| CÓDIGO | TIPO DE IMPACTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Significativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | Poco Significativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | Nulo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C O M P O N E N T E S Y V A R I A B L E S | 1. FÍSICOS Y QUÍMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1. Aire | | | | | | | | | | | | | | | | | 20.5 | |
| | Emisiones atmosféricas | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 4 | | | | |
| | Olores | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 2 | | | | |
| | 1.2. Suelo y Subsuelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Características físicas y químicas | 1 | 0.5 | 0 | 1.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 3 | | | | |
| | 1.3. Entorno | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Emisión de ruido | 1 | 0.5 | 0 | 1.5 | 1 | 1 | 0.5 | 2.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 5.5 | | | | |
| | 1.4. Agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Calidad del agua | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2 | 5 | | | | |
| | Disponibilidad del recurso | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ACTIVIDAD | 3 | 2.5 | 0.5 | | 3 | 2 | 1.5 | | 3 | 0.5 | 2 | 2.5 | | | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ETAPA | 6 | | | | 6.5 | | | | 8 | | | | | | | | | |
| | 2. BIÓTICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.1. Vegetación | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| | Cobertura y composición | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 0.5 | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 3 | | | | |
| | 2.2. Fauna | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 4.5 | | | | |
| | 2.3. Microclima | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2 | 3 | | | | |
| | 2.4. Estructura del paisaje | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 4.5 | | | | |
| | 2.5. Calidad Sanitaria del Ambiente | 1 | 0.5 | 0 | 1.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1 | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2.5 | 5 | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ACTIVIDAD | 3 | 2 | 0.5 | | 1.5 | 1.5 | 2 | | 3.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | | | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ETAPA | 5.5 | | | | 5 | | | | 9.5 | | | | | | | | | |
| | 3. SOCIOECONÓMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1. Generación de Empleos | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2 | 5 | | | | |
| | 3.2. Requerimiento de Servicios | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 2 | 5 | | | | |
| | 3.3. Impacto sociocultural | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Patrones de vida de los usuarios | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 1.5 | 3 | | | | |
| | 3.4. Tráfico vehicular | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 1 | 1 | 2.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 1 | 5 | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ACTIVIDAD | 2 | 2 | 1.5 | | 1.5 | 2 | 2.5 | | 2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | | | | | | |
| | TOTAL DE LA ACTIVIDAD | 8 | 6.5 | 2.5 | | 6 | 5.5 | 6 | | 8.5 | 3.5 | 5.5 | 6.5 | | | | | | |
| | SUBTOTAL DE LA ETAPA | 5.5 | | | | 6 | | | | 6.5 | | | | | | | | | |
| | IMPACTO TOTAL DE LA ETAPA | 17 | | | | 17.5 | | | | 24 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 58.5 | | | |

Tabla V.1. Matriz de identificación de impactos ambientales por su grado de impacto.

| CÓDIGO | TIPO DE IMPACTO | PREPARACIÓN | | | CONSTRUCCIÓN | | | OPERACIÓN | | | | RESUMEN | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|--|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---|--|--|
| | | Desmote y Despalme | Nivelación y Compactación | Colocación de Malla Geotextil | Hincado de Pilotes | Construcc. de Plataforma Pilotada y Muelle | Obra Civil, Hidráulica y Sanitaria | Estacionamiento e Infraestructura de Apoyo | Sendero Elevado, Edificio Principal y Cabañas | Uso de Cafetería Rústica y Muelle | Mantenimiento de la Infraestructura. | Impacto Negativo Temporal (1A) | Impacto Negativo Permanente (1C) | Impacto Positivo Temporal (2A) | Impacto Positivo Permanente (2C) | | | |
| 1 | Negativo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Positivo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Temporal | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | Permanente | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTES Y VARIABLES | 1. FÍSICOS Y QUÍMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1. Aire | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Emisiones atmosféricas | | 1A | 1A | 0 | 1A | 1A | 1A | 1C | 0 | 1C | 1A | 6 | 2 | 0 | 0 | | |
| | Olores | | 0 | 0 | 0 | 1A | 0 | 0 | 1C | 0 | 1C | 1A | 2 | 2 | 0 | 0 | | |
| | 1.2. Suelo y Subsuelo | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Características físicas y químicas | | 1C | 1C | 0 | 1C | 0 | 0 | 1C | 0 | 0 | 1C | 0 | 5 | 0 | 0 | | |
| | 1.3. Entorno | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Emisión de ruido | | 1A | 1A | 0 | 1A | 1A | 1A | 1C | 0 | 1C | 1A | 6 | 2 | 0 | 0 | | |
| | 1.4. Agua | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Calidad del agua | | 1C | 1C | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 8 | 2 | 0 | 0 | | |
| | Disponibilidad del recurso | | 0 | 1C | 0 | 0 | 0 | 0 | 1C | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | |
| | SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 22 | 15 | 0 | 0 | | | |
| | 2. BIÓTICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.1. Vegetación | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobertura y composición | | 1C | 1C | 0 | 1A | 0 | 1A | 1C | 0 | 0 | 1C | 2 | 4 | 0 | 0 | | |
| | 2.2. Fauna | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | | 1C | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1C | 0 | 1C | 1A | 6 | 3 | 0 | 0 | | |
| | 2.3. Microclima | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | | 1C | 0 | 0 | 0 | 2C | 0 | 1C | 2C | 2C | 1C | 0 | 3 | 0 | 3 | | |
| | 2.4. Estructura del paisaje | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | | 1C | 1C | 0 | 1C | 0 | 1C | 1C | 1C | 1C | 1C | 0 | 8 | 0 | 0 | | |
| | 2.5. Calidad Sanitaria del Ambiente | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | | 1C | 1A | 0 | 0 | 1A | 1A | 1C | 1A | 1C | 1A | 5 | 3 | 0 | 0 | | |
| | SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 13 | 21 | 0 | 3 | | | |
| | 3. SOCIOECONÓMICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1. Generación de Empleos | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | | 2A | 2A | 2A | 2A | 2A | 2A | 2C | 2C | 2C | 2C | 0 | 0 | 6 | 4 | | |
| | 3.2. Requerimiento de Servicios | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Composición de la comunidad | | 2A | 2A | 2A | 2A | 2A | 2A | 2C | 2C | 2C | 2C | 0 | 0 | 6 | 4 | | | |
| 3.3. Impacto sociocultural | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Composición de la comunidad | | 1A | 1A | 0 | 0 | 0 | 1A | 1A | 1A | 1A | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 3.4. Tráfico vehicular | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Composición de la comunidad | | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1A | 1C | 0 | 0 | 1A | 7 | 1 | 0 | 0 | | | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 13 | 1 | 12 | 8 | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 48 | 37 | 12 | 11 | | | | |

Tabla V.2. Matriz de identificación de impactos ambientales por el tipo y permanencia del impacto.

B. Tipo e incidencia de los impactos identificados

Con base en la información de la tabla V.2 referente al tipo y permanencia de los impactos, de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales, el 78.7% de los impactos que produciría el proyecto serían negativos; mientras que los impactos positivos producidos conformarían el 21.3%. Serían temporales el 55.56% de los impactos de probable generación, mientras que el 44.44% de los mismos serían permanentes. En términos generales, se producirán los siguientes impactos:

Tabla V.3. Tipo e incidencia de los impactos que se prevé genere al sistema el presente proyecto.

| Impactos | Cantidad |
|---------------------|----------|
| Negativo Temporal | 48 |
| Negativo Permanente | 37 |
| Positivo Temporal | 12 |
| Positivo Permanente | 11 |

Tabla V.4. Impactos generales que se producirían durante cada etapa del proyecto.

| Etapa | U _{pi} generados | Tipo de Impactos |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Preparación del Sitio | 17.0 | Mayoría Negativos y Temporales |
| Construcción | 17.5 | Mayoría Negativos y Temporales |
| Operación | 24.0 | Mayoría Negativos y Permanentes |

No obstante que la mayor parte de los impactos son de tipo negativo, la temporalidad de éstos es una característica frecuente. Observando la matriz en la tabla V.2, se puede observar que la mayoría de los impactos negativos permanentes se encuentran en la etapa de operación de la infraestructura. Lo anterior, nos indica la factibilidad de implementar medidas de compensación y mitigación para amortiguar la mayor parte de los impactos producidos en el sistema.

Analizando el componente Socioeconómico, se tiene que el 41.18% de los impactos producidos sobre el mismo por el proyecto serían negativos; mientras que los impactos positivos producidos en este componente conformarían el 58.82% restante. Asimismo, la mayor parte de los impactos sobre los componentes socioeconómicos se prevé sean de tipo temporal (73.53% respecto del 26.47% de permanentes).

Para el componente Biótico, se tiene que el 91.89% de los impactos producidos sobre el mismo por el proyecto serían negativos; mientras que los impactos positivos producidos en este componente conformarían el 8.11% restante. Asimismo, la mayor parte de los impactos sobre los componentes bióticos se prevé sean de tipo permanentes (64.87% respecto del 35.13% de temporales).

Respecto al componente Físicos-Químicos, se tiene que los impactos producidos sobre el mismo por el proyecto serían negativos. Sin embargo, la mayor parte de los impactos sobre estas variables se prevé sean de tipo temporales (59.46% respecto del 40.54% de temporales).

Impactos sobre los Componentes del Sistema Ambiental

Componente Medioambiental (Físicos-Químicos y Biológicos):

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, efecto e incidencia sobre los componentes del sistema ambiental, se tiene que el entorno en cuanto a la emisión de ruido y la calidad sanitaria del ambiente serán de las variables más afectadas por el proyecto. Considerando de manera global cada una de las variables de los componentes del sistema ambiental, se obtiene la información siguiente.

Tabla V.5. Impactos previstos sobre los componentes del sistema ambiental.

| Componente del Sistema | upi | Impactos |
|--------------------------------------|------------|------------------------------------|
| Entorno (emisión de ruido) | 5.5 | Mayoría Negativos Temporales |
| Calidad Sanitaria del Ambiente | 5 | Mayoría Negativos Temporales |
| Calidad del Agua | 5 | Mayoría Negativos Temporales |
| Estructura del Paisaje | 4.5 | Negativos Permanentes |
| Composición de la Comunidad de Fauna | 4.5 | Mayoría Negativos Temporales |
| Aire (emisiones atmosféricas) | 4 | Mayoría Negativos Temporales |
| Características del Suelo | 3 | Negativos Permanentes |
| Vegetación (Cobertura y composición) | 3 | Mayoría Negativos Permanentes |
| Microclima | 3 | Permanentes Negativos y Positivos |
| Olores | 2 | Negativos Temporales y Permanentes |
| Disponibilidad del Agua | 1 | Negativos Permanentes |

Componente Socioeconómico:

Como resultado de la identificación de los impactos por su grado, efecto e incidencia sobre las variables del componente socioeconómico, se tiene que la generación de empleos será la variable más afectada por el proyecto (positivamente).

Tabla V.6. Impactos por generar sobre el componente socioeconómico del sistema.

| Componente del Sistema | upi | Impactos |
|----------------------------------|------------|------------------------------|
| Generación de empleos | 5 | Mayoría Positivos Temporales |
| Requerimiento de servicios | 5 | Mayoría Positivos Temporales |
| Tráfico vehicular | 5 | Mayoría Negativos Temporales |
| Patrones de vida de los usuarios | 3 | Negativos Temporales |

Todas estas consideraciones y valoraciones fueron realizadas en el contexto de las características actuales del polígono de implementación del proyecto y el sistema ambiental de la zona, incluidos sus usos actuales y previstos.

No obstante que la zona general (zona hotelera de Cancún) presenta uso turístico de alto impacto, de comercio y servicios predominantes, las valoraciones vertidas en las matrices y tablas anteriores consideran los impactos esperados sobre el polígono específico del proyecto dado que se encuentra inmerso en una porción del ANP Manglares de Nichupté y del Sistema Lagunar Nichupté, ambos de gran relevancia regional.

En el contexto del uso e infraestructura actuales de la zona, los usos previstos por el presente proyecto son congruentes y se integrarán a la matriz de servicios ofrecidos al turismo local, nacional e internacional, en particular al turismo alternativo tipo ecoturístico. Sin embargo, se identifican los impactos negativos que generaría el proyecto con la finalidad de emitir las acciones y estrategias de prevención, mitigación y/o compensación pertinentes.

Dado que el proyecto se ajusta y cumple con las condiciones y restricciones establecidas en el POEL, Programa de Manejo del ANP y PDU aplicables, incluso los impactos valorados como negativos permanentes se encuentran dentro de los lineamientos de tales instrumentos y se consideran viables bajo el concepto de centro ecoturístico piloteado y tipo rústico en armonía con el paisaje en que se encuentra inmerso.

C. Rango y extensión de los impactos identificados

Ver la tabla V.7 siguiente.

De acuerdo con el análisis para evaluar los impactos desde el punto de vista al que se refiere este apartado, fue posible discernir que la mayor parte de los impactos que se generarán serán de tipo acumulativo, es decir, que la perturbación o afectación que provocará el proyecto ya existe en la zona y las obras previstas se adicionarán a una matriz de afectación actual debido a los usos presentes. Dichos impactos constituyen el 80.6%, mientras que el restante 19.4% serán impactos primarios, esto es, impactos que no ocurren en el polígono y que el proyecto provocará.

Por otra parte, serán puntuales el 78.7% de los impactos, es decir, afectarán solo al sitio del proyecto, mientras que el porcentaje restante (21.3%) tendrá repercusiones en la zona en que se localiza el polígono en que se implementará el centro ecoturístico (impactos extensos).

| SIMBOLOGÍA | | PREPARACIÓN | | | CONSTRUCCIÓN | | | OPERACIÓN | | | | RESUMEN | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|---|------------------------------------|--|---|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Desmante y Despalme | Nivelación y Compactación | Colocación de Malla Geotextil | Hincado de Pilotes | Construcc. de Plataforma Piloteada y Muelle | Obra Civil, Hidráulica y Sanitaria | Estacionamiento e Infraestructura de Apoyo | Sendero Elevado, Edificio Principal y Cabañas | Uso de Cafetería Rústica y Muelle | Mantenimiento de la Infraestructura. | Primario / Puntual | Primario / Extenso | Acumulativo / Puntual | Acumulativo / Extenso |
| POR LA EXTENSIÓN DEL IMPACTO P Puntual E Extenso | | | | | | | | | | | | | | | |
| POR LAS CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA (RANGO)  Primario  Acumulativo | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPONENTES Y VARIABLES | 1. FÍSICOS Y QUÍMICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1. Aire | | | | | | | | | | | | | | |
| | Emisiones atmosféricas | P | P | 0 | P | P | P | P | 0 | P | P | 3 | 0 | 5 | 0 |
| | Olores | 0 | 0 | 0 | P | 0 | 0 | P | 0 | P | P | 1 | 0 | 3 | 0 |
| | 1.2. Suelo y Subsuelo | | | | | | | | | | | | | | |
| | Características físicas y químicas | P | P | 0 | P | 0 | 0 | P | 0 | 0 | P | 1 | 0 | 4 | 0 |
| | 1.3. Entorno | | | | | | | | | | | | | | |
| | Emisión de ruido | P | P | 0 | P | P | P | P | 0 | P | P | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | 1.4. Agua | | | | | | | | | | | | | | |
| | Calidad del agua | P | P | P | P | P | P | P | P | P | P | 5 | 0 | 5 | 0 |
| | Disponibilidad del recurso | 0 | P | 0 | 0 | 0 | 0 | P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| | SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 10 | 0 | 27 | 0 |
| | 2. BIÓTICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.1. Vegetación | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cobertura y composición | P | P | 0 | P | 0 | P | P | 0 | 0 | P | 1 | 0 | 5 | 0 |
| | 2.2. Fauna | | | | | | | | | | | | | | |
| | Composición de la comunidad | P | P | P | P | P | P | P | 0 | P | P | 3 | 0 | 6 | 0 |
| | 2.3. Microclima | P | 0 | 0 | 0 | P | 0 | P | P | P | P | 6 | 0 | 0 | 0 |
| | 2.4. Estructura del paisaje | P | P | 0 | P | 0 | P | P | P | P | P | 1 | 0 | 7 | 0 |
| | 2.5. Calidad Sanitaria del Ambiente | P | P | 0 | 0 | P | P | P | P | P | P | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 11 | 0 | 26 | 0 |
| | 3. SOCIOECONÓMICOS | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1. Generación de Empleos | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 3.2. Requerimiento de Servicios | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 3.3. Impacto sociocultural | | | | | | | | | | | | | | | |
| Patrones de vida de los usuarios | P | P | 0 | 0 | 0 | P | E | E | E | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | |
| 3.4. Tráfico vehicular | P | P | P | P | P | P | P | 0 | 0 | P | 0 | 0 | 8 | 0 | |
| SUBTOTAL | | | | | | | | | | | 0 | 0 | 11 | 23 | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 21 | 0 | 64 | 23 | |

Tabla V.7. Matriz de identificación de impactos ambientales por su Rango y Extensión.

Tabla V.8. Rango y extensión de impactos probables sobre los componentes medioambientales del sistema (>: mayoría).

| Componente del Sistema | Extensión del Impacto | Rango del Impacto |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Entorno (emisión de ruido) | Puntuales | Acumulativos |
| Calidad Sanitaria del Ambiente | Puntuales | Acumulativos |
| Calidad del Agua | Puntuales | Primarios y Acumulativos |
| Estructura del Paisaje | Puntuales | > Acumulativos |
| Composición de la Comunidad de Fauna | Puntuales | > Acumulativos |
| Aire (emisiones atmosféricas) | Puntuales | > Acumulativos |
| Características del Suelo | Puntuales | > Acumulativos |
| Vegetación (Cobertura y composición) | Puntuales | > Acumulativos |
| Microclima | Puntuales | Primarios |
| Olores | Puntuales | > Acumulativos |
| Disponibilidad del Agua | Puntuales | Acumulativos |

Los impactos que generará el proyecto, considerados más relevantes en este análisis, son los extensos ya que ejercen influencia fuera de los límites del área de las obras, así como los acumulativos, ya que los impactos producidos por la implementación del proyecto se adicionan a otros semejantes existentes en la región. Dadas las características actuales del sitio de afectación y el tipo de obras que se desarrollarán, la mayor parte de los impactos a generar son de tipo acumulativo.

Las variables que generarían impactos extensos por la implementación del proyecto son socioeconómicas: generación de empleos, requerimiento de servicios y patrones de vida de los usuarios (impacto sociocultural). Estos impactos se configurarán en el sistema actual, puesto que tienen implicaciones más allá de los límites del polígono en que tendrán lugar las actividades.

Todas las variables ambientales generarían impactos de tipo acumulativo, excepto el microclima. Estos impactos se configurarán en el sistema ambiental actual, puesto que se adicionan a los impactos semejantes que actualmente ya ocurren en el mismo.

El sistema presenta alteraciones previas generalizadas en sus componentes bióticos y abióticos, incluyendo la escasa distancia respecto a usos turísticos y recreativos diversos, incluso en el primer rango de colindancias. Incluso dentro del polígono considerado para la implementación del proyecto, se desarrollaron y permanecen estructuras de concreto (obra negra) actualmente abandonadas pero que modificaron el entorno (incluida la vegetación y sustrato) desde su implementación. Estas áreas, previamente afectadas en el polígono por motivos ajenos al presente proyecto, serán aprovechadas por la infraestructura a implementar del centro ecoturístico y no representarán nuevos impactos sobre el sistema.

Componente Socioeconómico:

Derivado de la Tabla V.7, se tiene que los impactos producidos sobre el componente socioeconómico serían tanto puntuales como extensos, pero todos previstos como

acumulativos porque existen ya fuentes de trabajo, infraestructura y servicios en operación plena en la zona.

Tabla V.9. Rango y extensión de impactos producidos sobre los componentes socioeconómicos del sistema ambiental (>: mayoría).

| Componente del Sistema | Extensión de Imp. | Rango de Imp. |
|------------------------------------|-------------------|---------------|
| Generación de empleos | Extensos | Acumulativos |
| Requerimiento de servicios. | Extensos | > Primarios |
| Patrones de vida de los pobladores | Extenso | Acumulativo |
| Tráfico vehicular | Extensos | > Primarios |

Sin duda, desde el punto de vista socioeconómico, dada la generación de empleos y los bienes y servicios que serán demandados/ofertados por la implementación del proyecto, con el consecuente beneficio en el patrón de vida de los pobladores, el proyecto a implementar, son relevantes y positivos para la zona y la región.

V.3. Caracterización de los impactos

V.3.1. Impactos sobre los componentes físicos y químicos

CALIDAD DEL AIRE

Emisiones atmosféricas

En la actualidad ocurre la emisión de gases y partículas en la colindancia inmediata y en la zona debido al tránsito vehicular que circula en la vialidad de la zona (Boulevard Kukulcán). Los impactos más importantes sobre este subcomponente estarán dados principalmente por el tráfico de automotores generado por las actividades del proyecto, mismo que se acumulará al tráfico actual de la zona. Consecuentemente existirá un incremento puntual y temporal en dichas emisiones debido a la operación de vehículos, maquinaria y remoción de polvo durante la construcción del área de estacionamiento. Se prevé que ocurra una fácil dispersión de las emisiones ya que no existen barreras físicas tipo elevaciones o accidentes de relieve que lo impidan. Considerando el volumen vehicular generador de gases, se provocará un impacto bajo.

El desmonte y despalme para conformar el estacionamiento generará emisiones de gases a partir de los automotores y polvos por remoción de sustrato en el sitio donde se construirá el estacionamiento. Se prevé que el transporte de materiales pétreos y su disposición a granel en el sitio donde se implementará el estacionamiento podría contribuir a la generación de polvos en el ambiente local si no se observa un adecuado manejo de los mismos, considerando el viento de la zona.

Se espera la emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, entre otros, por parte de los automotores en funcionamiento; así como la dispersión del polvo removido por las acciones de desmonte-despalme y excavaciones mediante maquinaria pesada en el área de estacionamiento.

También, durante la construcción, el trasvase o movimiento de materiales finos de construcción del estacionamiento por acción del viento, pueden ser dispersados fuera del

área del proyecto. Las excavaciones y cimentaciones en el mismo sitio serán fuentes de polvos que se dispersarán localmente.

Asimismo, el uso de maquinaria diversa con motores de combustión interna en las acciones de construcción favorecerá la emisión de gases hacia el aire con dispersión local. Se prevé que estas emisiones sean de dispersión rápida y corto alcance, considerando el volumen y las dimensiones de las fuentes de emisión.

En la etapa de operación de la infraestructura del centro ecoturístico, serán fuentes de emisiones atmosféricas los automóviles de los visitantes (hacia y desde el estacionamiento), así como por el funcionamiento de los motores de embarcaciones menores en caso de que se operen en el sitio. Aunque el proyecto no lo considera en primera instancia, puesto que contará con fuentes eléctricas para cocinar (estufas de resistencias), en caso que se considere el uso de estufas a gas L.P., se estaría también emitiendo gases, entre otros el bióxido de carbono (CO₂).

Se prevé que las emisiones sean de dispersión rápida y corto alcance, considerando las dimensiones de las fuentes y las colindancias del área de afectación.

Olores

Las emisiones de olor provendrían durante la construcción de la remoción del sustrato acuático durante el hincado de pilotes y durante la operación por el manejo de los residuos sólidos y los olores derivados de la preparación de alimentos en la cocina de la cafetería rústica. A nivel local serán perceptibles estas emisiones, aunados a las ya existentes de empresas del giro alimentación que actualmente operan en las inmediaciones.

SUELO Y SUBSUELO

Características físicas y químicas

El desmonte y despalle y posteriormente las acciones de nivelación y compactación en el predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán para conformar el estacionamiento del centro ecoturístico, provocará la modificación relevante y permanente del sustrato, sustituyéndolo por material de banco compactado. Posteriormente, el piso del estacionamiento estará conformado por sustrato permeable, aunque no será sustrato natural del sitio.

Asimismo, durante la construcción, el sustrato será removido en el área de hincado de pilotes, por lo que será removido únicamente en la superficie de contacto de los mismos con el suelo.

Se prevé como posible el riesgo de goteo o derrame de hidrocarburos provenientes de la maquinaria/motores de construcción que operen en la etapa constructiva. En el mismo sentido, durante la operación, se considera el impacto probable sobre el suelo debido al vertimiento de sustancias diversas que pudieran contaminarlo tales como combustibles, así como residuos líquidos generados.

Si bien este impacto será acumulativo por las actividades existentes en la región que provocan la pérdida de la estructura del suelo, no será extenso puesto que únicamente afectará el polígono del proyecto.

ENTORNO

Emisión de ruido

La contaminación acústica en el sitio presentará un incremento debido a las obras de desmonte, despalle, nivelación, excavación y conformación del terraplén de estacionamiento, así como las acciones de hincado de pilotes y la construcción de la plataforma de madera elevada (piloteada), ya que su implementación involucra la utilización de la maquinaria pesada y otros vehículos relacionados con la construcción. Aunque dichas actividades no representarán un problema significativo desde una panorámica de la zona ya que el efecto del ruido es reversible en cuanto éste cesa, minimizando la sinergia que pudiera existir con otros generadores de contaminación acústica presentes en la zona.

Durante la operación, las emisiones de ruido se incrementarán debido a la actividad de la infraestructura y equipamiento auxiliar del centro ecoturístico, así como la circulación de automotores hacia y desde el sitio; sin embargo, por las dimensiones del polígono y la ubicación de estos equipos dentro del mismo, se prevé que los niveles de emisión de ruido ambiente se encuentren dentro de la norma NOM-081-SEMARNAT-2011.

La contaminación acústica se considera entonces uno de los impactos permanentes de relevancia media en el proyecto. No obstante, los sistemas que existirán para aislar, amortiguar y/o reducir el nivel sonoro emitido, incluidos los elementos constructivos (barreras acústicas), aportarán efectivamente al control de las emisiones de ruido hacia las colindancias. De hecho, se prevé que el nivel sonoro en el exterior debido a la circulación en la vialidad adyacente al proyecto sea mayor que el generado por la infraestructura de servicios hacia el exterior. Se espera que, dadas las dimensiones totales del polígono, se permitirá la disipación de las ondas sonoras.

AGUA

Calidad del agua

Durante la etapa constructiva, es probable que ocurra la contaminación del agua o suelo por residuos o derrames/fugas de hidrocarburos siempre que se ocupe maquinaria/motores de combustión interna. En este sentido, se tendrá especial cuidado y vigilancia para evitar estas afectaciones.

Aunque la operación del centro ecoturístico no implicará el aprovechamiento del agua subterránea ni la extracción de agua superficial para cualquier fin, ni descargará aguas residuales directamente a algún cuerpo de agua, las acciones que involucren el uso de equipos con hidrocarburos, la llegada y estacionamiento de automotores y el uso de maquinaria de cualquier tipo implica el riesgo de goteo o fuga de contaminantes hacia el

suelo/subsuelo o al agua. Esto ocurrirá también en caso que se utilicen motores fuera de borda de embarcaciones menores en el área de muelle/laguna.

Por otro lado, el uso de las instalaciones por parte de los visitantes y en el área de cafetería en particular, conlleva el riesgo de generación y falta de control de residuos de diverso tipo, que podrían llegar al suelo o agua.

En la etapa de operación, el funcionamiento y mantenimiento del drenaje de aguas residuales implicará la salud del agua y suelo. Únicamente en caso de mal funcionamiento o falla, que provoque el vertido de carga contaminante fuera de límites permisibles de contaminantes, podría ocurrir un impacto relevante; y por esta razón es que se prevé el monitoreo y mantenimiento estricto del sistema/drenaje de aguas residuales.

Disponibilidad del recurso

La nivelación y compactación del sustrato para conformar el área de estacionamiento implicará la disminución del área permeable para infiltración del agua pluvial. Aunque la permeabilidad disminuirá, no se cancelará puesto que el piso del estacionamiento se prevé como permeable por la habilitación de adocreto. Se espera que la conformación del estacionamiento con su terraplén no afecte el relieve natural del sitio, en particular la sección inundable de manglar en la parte media del terreno.

Durante la operación, la permanencia del área reconfigurada de estacionamiento reducirá el área permeable del polígono respecto a su estatus inicial.

V.3.2. Impactos sobre los componentes bióticos

VEGETACIÓN

Cobertura y composición de la comunidad vegetal

Se eliminará este elemento natural (selva baja con elementos de matorral costero) en el área de desplante del estacionamiento del proyecto, en el predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán. Las actividades de desmonte y despalme constituirán un impacto relevante en esta área específica del polígono, donde se experimentará un cambio de temperatura derivado de la pérdida de esta cobertura vegetal, ya que permitirá la llegada directa de los rayos solares provocando un mayor calentamiento del suelo y por ende una menor retención de la humedad, haciendo el suelo más vulnerable a la erosión eólica.

Visto desde una perspectiva del sistema ambiental considerado, la implementación del desarrollo habitacional causará un efecto que se sumará al desmonte al que se encuentran sujetos los terrenos de la zona por el propio crecimiento de los desarrollos turísticos y la mancha urbana cercana. Este desmonte para configurar el estacionamiento del proyecto ocurrirá en el predio urbano adyacente al boulevard, con vegetación de selva baja con elementos de matorral costero. Las acciones de nivelación y compactación del sustrato mediante material de banco, reforzarán el cambio, permaneciendo el área sin cobertura vegetal, excepto por las áreas verdes/ajardinadas reconfiguradas como parte del diseño del estacionamiento.

El hincado de los pilotes afectará puntualmente (en el área que ocuparán éstos) la cobertura vegetal de los puntos de desplante. Asimismo, las ramas o partes de ramas de arbustos o árboles mayores a los 4 m de altura, en las secciones que impidan la construcción de la obra civil (cabañas y edificio-recepción), serían podadas. No obstante, se limitará al máximo esta opción dado que la cobertura y aporte paisajístico del sitio es clave para el éxito de la empresa de ecoturismo. En caso de tener lugar, estas podas afectarían únicamente elementos de vegetación de matorral costero que se localiza en la zona federal adyacente a la laguna, con sustrato de roca aflorada predominante.

Si bien la afectación real del proyecto sobre la cobertura vegetal será durante la etapa inicial en la cual se eliminará la vegetación y sustrato por el desmonte y despalme del área de estacionamiento y del hincado de los pilotes en zona federal (con elementos de matorral costero y sustrato predominante de roca), durante la operación de la infraestructura y dada la permanencia de la misma en el sitio, se cancelará definitivamente la posibilidad que el sistema natural se recupere en el sitio de desplante de las obras.

La infraestructura con materiales inflamables en el sitio (zacate o paja, así como madera), es fuente potencial de afectación a la comunidad vegetal existente considerando la ocurrencia de un evento de incendio que pudiera propagarse a las áreas con vegetación. Asimismo, la ocurrencia de ejemplares de especies con categoría de protección (NOM-059-SEMARNAT) en el polígono, implicará el riesgo de pérdida importante por lo que será necesario aplicar acciones de protección y rescate de individuos susceptibles de afectación. Estos impactos se aunarán a los existentes en la zona por sus implicaciones en la estructura paisajística.

Composición de la comunidad de fauna

Debido particularmente a las actividades de desmonte y despalme y a las posteriores de nivelación y compactación que tendrán lugar en la superficie de implantación del estacionamiento, la comunidad de fauna presente originalmente en esta sección del polígono será objeto de modificación permanente, principalmente por la eliminación del hábitat.

Otras acciones que son potencialmente dañinas para la fauna serán el hincado de pilotes, tanto en tierra firme como en sustrato acuático, dado que, aunque puntuales y de pequeña dimensión, serán numerosas y pueden afectar la fauna presente en el momento preciso de la actividad y que sean de desplazamiento lento y de corto alcance, por lo que será necesario implementar un plan de protección y en su caso, de rescate.

Se prevé que las especies de fauna presentes en el sitio de afectación serán desplazadas de las áreas de desplante del proyecto a los sitios aledaños. Incluso existe la posibilidad de afectaciones y lesiones a fauna que tolere la presencia y actividades humanas, tanto durante la preparación del sitio como durante la construcción. En consecuencia, la comunidad de fauna del sitio estará conformada por especies con requerimientos de hábitat menos restrictivos (generalistas) y con tolerancia a la perturbación.

Es posible que en el sitio se detecten ejemplares de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT) por lo que será necesario prever su afectación y tomar también acciones de protección.

Durante la operación y con el mantenimiento de la infraestructura, la perturbación inicial sobre la comunidad de fauna será permanente, dado que no existirán las condiciones necesarias para el retorno de las especies silvestres y/o suburbanas, sino que únicamente se desplazarán al sitio y harán uso del mismo, las especies de fauna con requerimientos de hábitat menos restrictivos (generalistas) y con tolerancia a la perturbación, tales como algunas aves, algunos reptiles y mamíferos adaptables. Estas alteraciones a la composición de la comunidad de fauna son comunes en la región.

Con la cafetería rústica en operación, es posible que estas condiciones sean atractivas para algunas especies oportunistas de aves, tales como el zanate, por lo que se deberán aplicar medidas tendientes a evitar su conformación como fauna nociva para el sitio y la zona, no obstante, la ocurrencia de instalaciones de preparación y venta de alimentos ya operando en las inmediaciones.

MICROCLIMA

La implementación del proyecto modificará puntualmente las cualidades del microclima debido a la implementación de la infraestructura, en particular por la impermeabilización de la superficie de estacionamiento. Esto como consecuencia de la pérdida de cobertura vegetal.

En sentido contrario, la construcción de la plataforma elevada para conformar la infraestructura del centro ecoturístico, ofrecerá nuevos espacios de sombra y protección para especies acuáticas (y probablemente terrestres), incluso para alevinaje.

Durante la operación del proyecto, las superficies impermeabilizadas causarán un incremento local en la temperatura, mismo que será variable a lo largo del día pero será permanente durante toda la operación. Y la permanencia de espacios sombreados por la plataforma elevada de las instalaciones, ofrecerá áreas nuevas de descanso y alevinaje para las especies del sitio.

Estos impactos se adicionarán a los factores de cambio que existen actualmente en la región y que caracterizan a la zona hotelera de la ciudad de Cancún, por su grado de impermeabilización y desarrollo de infraestructura turística y urbana.

ESTRUCTURA DEL PAISAJE

Los impactos que se generarán sobre esta variable ambiental estarán dados debido a la modificación drástica que sufrirán algunos elementos del sistema. Estos cambios son inevitables por la implementación del proyecto y consistirán básicamente en la sustitución y ocupación de espacios naturales para la implementación de infraestructura extraña al ambiente natural, tales como el área impermeabilizada de estacionamiento y edificios-equipamiento diversos del centro ecoturístico.

No obstante que los elementos constructivos serán de la región y en armonía relativa con el sistema ambiental, las modificaciones al paisaje respecto de su estatus actual serán inevitables.

La operación de dicha infraestructura y su mantenimiento, así como el uso posterior de las áreas, reafirmarán estos elementos de cambio en la zona. Existen desarrollos similares en la zona, por lo que los impactos equivalentes ocurren ya en el área de influencia y los producidos por el proyecto se adicionarán a la matriz de uso.

CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE

De modo general, durante todo el desarrollo del proyecto, existirán impactos sobre los componentes ambientales debido a la generación de residuos y emisiones que normalmente no existían en el área o bien, la generación se daba en proporciones bajas, así como la modificación/sustitución de elementos naturales por estructura de obra civil.

Por otra parte, al incorporarse en el sistema ambiental diferentes elementos de riesgo de contaminación y contingencias (tales como incendios, emisiones, etc.), como consecuencia de la existencia y operación de infraestructura y equipamiento, así como el uso de materiales inflamables, la calidad sanitaria del paisaje se deteriorará respecto a su condición previa.

Entre los elementos de riesgo que provocarían efectos al ambiente, se encuentran, en su caso, el almacenamiento y uso de gas L.P. y de sustancias para limpieza y desinfección. Casos de contaminación por mal manejo de residuos se prevén también como impactos sobre la calidad sanitaria del ambiente en caso de ocurrir.

V.3.3. Impactos sobre el componente socioeconómico.

GENERACIÓN DE EMPLEOS

La generación de empleos ocasionará impactos cuyo valor es poco significativo debido a la temporalidad de los mismos y a su bajo volumen. Existirá oferta de empleo y podrá satisfacerse con mano de obra local.

Operando el proyecto, se prevé el traslado del personal que labore en el centro ecoturístico desde el centro de población de Cancún y las localidades cercanas, con el beneficio como fuente generadora de empleos permanentes a mediano o largo plazo.

Se prevé la captación de individuos jóvenes con escolaridad media y la generación de empleos para mujeres de edad media. Se considera que la implementación del proyecto no se generará una migración masiva de individuos de otras regiones del Estado, sino básicamente del área conurbada.

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS

Se considera que existe suficiente mano de obra, maquinaria en renta e insumos para la construcción en la zona. Serán impactos extensos debido a que los prestadores de servicios podrán provenir del área de influencia directa o de sitios aledaños.

Los impactos fueron considerados individualmente como poco significativos, debido a que incluso en la etapa operativa el requerimiento de servicios será temporal e incluso de corta duración, tal es el caso de los servicios de abastecimientos de materiales/insumos, o la recolecta de residuos.

El aspecto permanente de los servicios estará dado por el abasto de elementos para mantenimientos, sustituciones o reparaciones, todos los cuales serán obtenidos de proveedores especializados.

Los servicios públicos relevantes que se prestan en la zona no serán afectados negativamente por la operación de la infraestructura respecto a su demanda.

Para la disposición de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados durante la construcción, operación y mantenimiento, y que no sean susceptibles de valoración (clasificación, manejo, recuperación, reuso, minimización y reciclaje), la infraestructura más cercana disponible para disposición final es el relleno sanitario de la ciudad de Cancún.

IMPACTO SOCIOCULTURAL

Patrones de vida de los usuarios

La conformación de infraestructura ecoturística en operación en un área que contenía únicamente comunidad vegetal conformará un cambio en el patrón de vida de los usuarios, dado que representa un cambio en la percepción del sitio y su visión como un área en el que podrán desarrollar actividades económicas de beneficio para la comunidad.

TRÁFICO VEHICULAR

El uso de la vialidad que conduce al polígono del proyecto, implica impactos acumulativos debido a que el uso de esta infraestructura vial se adiciona a la actualmente existente en la región.

Desde el traslado de materiales e insumos para construcción, hasta el propio personal y los usuarios del centro ecoturístico, la carga vehicular adicional a la vialidad (Boulevard Kukulcán) será un impacto poco significativo que no se espera sobrecargue su capacidad.

Por tanto, se prevé que esta infraestructura carretera sea suficiente para soportar esta carga de unidades pesadas, particulares y públicos de autotransporte circulando hacia ambos sentidos.

V.3.4. Impactos más significativos

Como fue posible observar en los resultados de la evaluación mediante matrices, el efecto causado por el proyecto sobre los componentes ambientales es variable, siendo más relevante sobre algunos componentes.

Con base en lo anterior y con la finalidad de identificar los impactos más significativos se realizó un análisis de cribado, el cual se representa mediante una matriz que consiste en la depuración de los impactos totales.

El criterio de exclusión es la obtención de un valor promedio de importancia de los impactos, de tal forma que la matriz incluye únicamente los impactos cuyo valor sea igual o mayor al promedio obtenido.

Ver el cuadro siguiente.

| Centro Ecoturístico Xýlo Lagoon Bungalows | NOMINAL | Criterios de Evaluación | | | | | | | | | | SUMA | C.I.R.V.M.I. | |
|--|---------|--------------------------------|------------------------|------------|--------------------------------------|--|-------------------------|------------------|------------------|--|--------|------|--------------|---------------------------|
| | | Calidad Sanitaria del Ambiente | Estructura del paisaje | Microclima | Composición de la comunidad de fauna | Cobertura y composición de la vegetación | Disponibilidad del agua | Calidad del agua | Emisión de ruido | Características Físicas y Químicas del Suelo | Olores | | | Emisiones de atmosféricas |
| Emisiones atmosféricas | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0.06 |
| Olores | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0.06 |
| Características Físicas y Químicas del Suelo | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.5 | 0.09 |
| Emisión de ruido | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.07 |
| Calidad del agua | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.07 |
| Disponibilidad del agua | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 3 | 0.11 |
| Cobertura y composición de la vegetación | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0.5 | 4 | 0.15 |
| Composición de la comunidad de fauna | 1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0.06 |
| Microclima | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.04 |
| Estructura del paisaje | 1 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.11 |
| Calidad Sanitaria del Ambiente | 1 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 5 | 0.18 |
| NOMINAL | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| SUMA | | 5.5 | 2 | 2 | 4 | 3.5 | 1 | 1.5 | 1.5 | 2.5 | 1.5 | 2 | 27 | |
| C.I.R.J. | | 0.2 | 0.07 | 0.07 | 0.15 | 0.13 | 0.04 | 0.06 | 0.06 | 0.09 | 0.06 | 0.07 | | 1 |

Tabla V.10. Matriz de cribado para el componente ambiental del proyecto.

V.3.4.1. Estimación de los Coeficientes de Importancia Relativa.

Las estimaciones de los coeficientes de importancia relativa se obtienen a partir de la comparación, entre sí de las variables más afectadas tomadas en pares y asignándoles un valor de importancia relativa.

Se suman horizontalmente los valores (columna de suma) y se dividen estos, entre el total obtenido de los mismos, resultando de esta manera el Coeficiente de Importancia Relativa referente a la Jerarquización (C.I.R. J.), de igual manera se suman verticalmente (columna de suma) y se dividen estos para obtener un Coeficiente de Importancia Relativa de la Variable Más Impactada (C.I.R.V.M.I.).

A partir de dichos coeficientes es posible desarrollar un gráfico que muestra la importancia de cada componente, es decir, un gráfico de priorización (Figura V.1).

Se excluyen las variables del componente socioeconómico dado que la matriz de cribado y el consecuente gráfico de priorización tienen como finalidad identificar los impactos y/o variables impactadas con mayor peso en el sistema, con fines de determinar medidas adecuadas para la prevención, mitigación o compensación de tales impactos. Por tanto y dado que las variables socioeconómicas son ordinariamente positivas, no se incluyen en este ejercicio.

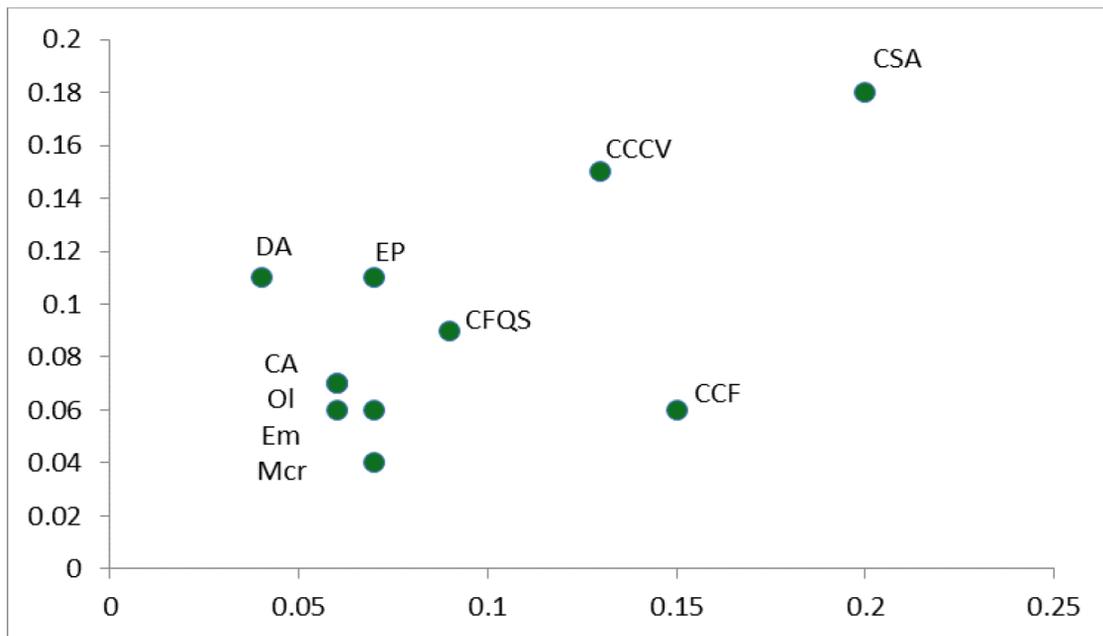


Figura V.1. Gráfico de Priorización de los componentes ambientales impactados por el proyecto. CSA: Calidad sanitaria del ambiente; CCCV: Cobertura y Composición de la Comunidad Vegetal; CCF: Composición de la Comunidad de Fauna; CFQS: Características físicas y químicas del suelo; EP: Estructura del paisaje; DA: Disponibilidad de agua; CA: Calidad del agua; OI: Olores; Em: Emisiones atmosféricas; Mcr: Microclima; ER: Emisión de ruido.

Con base en los criterios mencionados, se obtuvo que la variable con valor jerarquizado, o más impactada será la calidad sanitaria del ambiente; seguida en un segundo nivel por la cobertura y composición de la comunidad vegetal y la composición de la comunidad de fauna; en un tercer nivel se encuentran las características físicas y químicas del suelo y la estructura del paisaje. Se trata de las variables ambientales de mayor rango en importancia en cuanto a los niveles de impacto globales que provocará el proyecto.

Cabe indicar que la vegetación que sería afectada es de selva adyacente al boulevard Kukulcán y elementos de matorral costero en la zona federal adyacente a la laguna.

V.4. Evaluación de los impactos

Con el fin de evaluar el sistema ambiental de manera integral, es decir, considerando todos los aspectos relacionados con la construcción y operación de la infraestructura presentada para evaluación en esta manifestación de impacto ambiental, se consideraron para todas las variables, las condiciones actuales en las que se encontraba el área (antes del proyecto) y el sistema ambiental, las condiciones que se provocarían durante la implementación del proyecto, es decir, la construcción, y las condiciones que resultarían de la ocupación y operación de la infraestructura, teniendo en cuenta la permanente vida útil de la misma, siempre que se cuente con el adecuado mantenimiento.

Como resultado de todo lo anterior se elaboraron unos análisis compuestos por tres gráficos, uno para cada etapa, los cuales se presentan en la figura V.2.

A cada variable ambiental se le asignó la categorización “satisfactorio”, “aceptable” o “no satisfactorio” de las repercusiones del proyecto.

Para categorizar una variable en alguno de los conceptos anteriores, se tomó en cuenta la identificación, descripción y análisis previamente realizados de los impactos, en su conjunto, y considerando el sistema ambiental.

De esta manera se obtuvo la tabla V.11 que se presenta y grafica a continuación.

Tabla V.11. Valores asignados para cada subcomponente/variable del sistema ambiental, considerando el estado actual del sitio, la implementación del proyecto y la operación de la infraestructura.

| Estado del Sistema Ambiental | Previa | Construcción ¹ | Operación |
|------------------------------|--------|---------------------------|-----------|
| Satisfactorio | 6 | 0 | 0 |
| Aceptable | 5 | 4 | 11 |
| No satisfactorio | 0 | 7 | 0 |

¹ Durante la construcción, la valoración corresponde al estatus que se espera generar en el polígono particular de implementación de la obra.

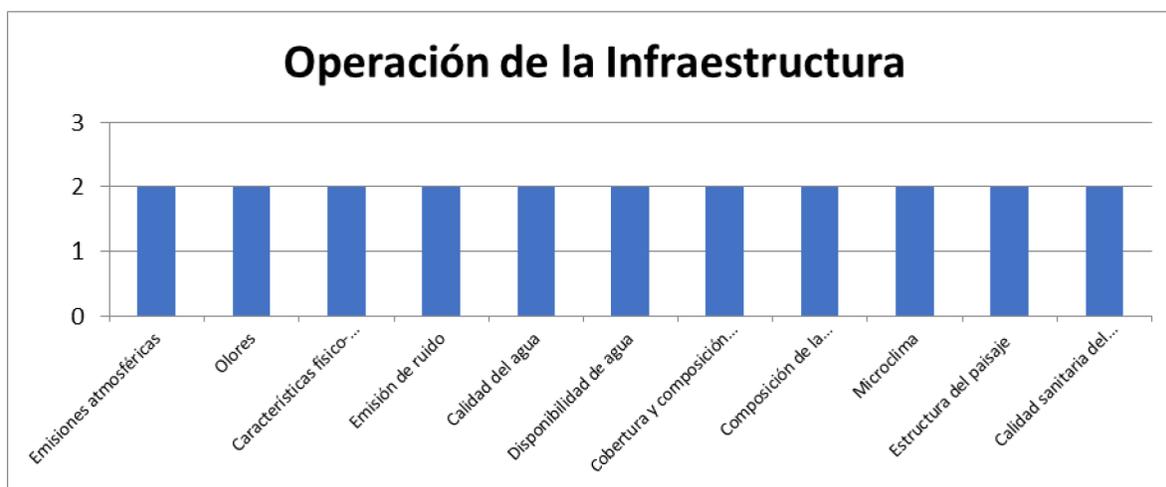
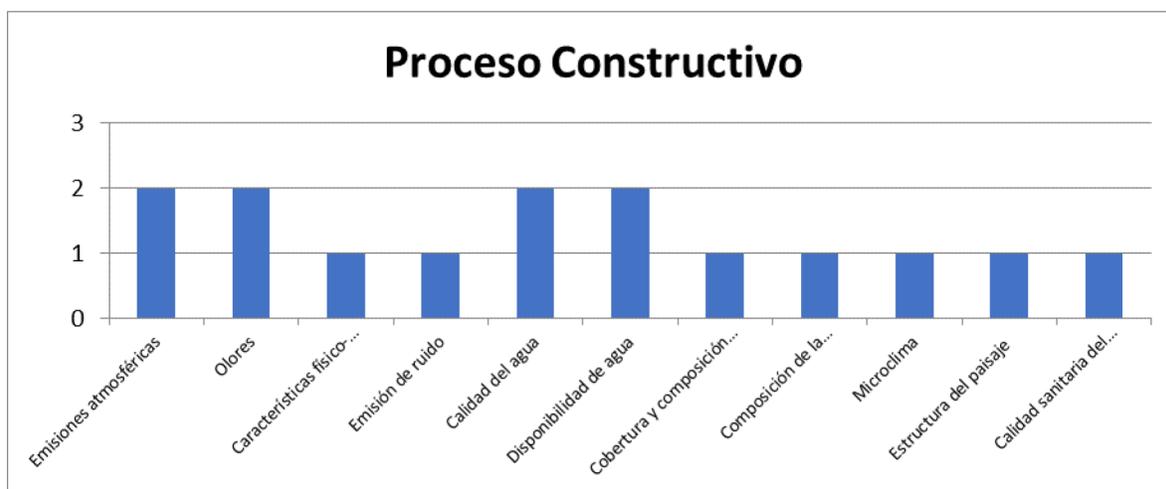


Figura V.2. Gráficos de evaluación general del sistema ambiental en las diferentes etapas del proyecto de infraestructura de servicios. Donde: 1 = No satisfactorio; 2 = Aceptable; 3 = Satisfactorio.

Los valores otorgados a la operación corresponden a la aplicación efectiva y permanente de todas las medidas e infraestructura de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, contenidas en el propio diseño y plan maestro de la obra, así como las propias establecidas en el capítulo VI de este documento. De modo que la adición de impactos generados hacia el sistema ambiental es moderada y controlable.

No obstante que durante el proceso constructivo, la mayor parte de las variables ambientales se encuentren en estatus no satisfactorio, se espera que esta situación se estabilice durante la operación de la infraestructura presentada para evaluación en esta manifestación.

En consecuencia de lo anterior, considerando un análisis integral del proceso de cambio generado por la obra se puede decir que, si bien la mayoría de los impactos negativos permanentes identificados en este estudio, recayeron sobre los componentes bióticos y físicos-químicos del sitio, se espera que las condiciones del área del proyecto alcancen una estabilidad a mediano plazo.

Tomando en cuenta lo antes mencionado y debido a que:

- En términos generales, el proyecto será causa de un incremento derrama económica para varios sectores productivos, mediante la generación de empleos y el requerimiento de servicios.
- El desarrollo del proyecto no se contrapone al uso actual del suelo en la zona.

SE CONSIDERA QUE EL PROYECTO ES AMBIENTALMENTE VIABLE, IMPLEMENTÁNDOSE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS QUE SE DESCRIBEN EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO Y TODOS LOS PREVISTOS EN EL DISEÑO DEL PROYECTO.

V.5. Impactos residuales

Conforme a los análisis previamente desarrollados, se tiene que las variables del sistema ambiental impactadas por la infraestructura de servicios ecoturísticos a implementar, que se espera tengan impactos más relevantes, son:

- La configuración de uso y cambio de la estructura del paisaje, reforzando el uso urbano y de servicios de la zona; y la
- Calidad sanitaria del ambiente deteriorada por la adición de elementos de riesgo ambiental en la zona.

Estos impactos, aunque resulten mitigables o compensables, sean controladas y monitoreados, dejarán una huella en el sistema ambiental puesto que se adicionan a la situación actual del sistema. Sin embargo, considerando que efectivamente se encuentran previstos en el propio diseño del proyecto y que se aplicarán las medidas de mitigación y compensación necesarias (ver capítulo VI), se valoran como impactos aceptables.

Por otra parte, los distintos instrumentos de planeación prevén el aprovechamiento sustentable de la zona y sitio particular en que se localiza el proyecto y su infraestructura, siendo esto congruente y viable con la pretensión del centro ecoturístico.

V.6. Impactos acumulativos

Aunque todos los impactos que generará el proyecto se adicionarán a la matriz de impactos ambientales existentes en la zona particular en que se encuentra inmerso el centro ecoturístico, no todos pueden considerarse relevantes o significativos dada su relación con los elementos del sistema ambiental y las dimensiones de su efecto en el medio. Así, por ejemplo, algunos efectos serán de alcance puntual en el polígono de implementación de la infraestructura, pero que de todas formas se encuentra previsto su control y se tomarán medidas para prevenirlos o mitigarlos.

Se configura la situación actual de la zona en que se localiza el polígono en función con su cercanía a la zona hotelera de Cancún y los corredores turísticos establecidos en la misma, así como la infraestructura de bienes y servicios públicos y privados que actualmente operan en la región. Esta es la matriz de impactos a la cual se adicionará los impactos que provocaría el presente proyecto sometido a evaluación por esta autoridad.

Los empleos y los servicios serán adquiridos mayormente a partir de las zonas cercanas a las obras y actividades, pero se prevé la necesidad de recurrir a proveedores especializados que se localicen en otras entidades del país.

Derivado de los análisis y valoraciones previas de los impactos, se determina que las variables ambientales que serán objeto de impactos más críticos (tanto extensos como acumulativos), son:

- La generación de empleos.
- El requerimiento de servicios; y
- Los patrones de vida de los usuarios

Debido a que los impactos considerados como extensos implican afectaciones más allá del polígono del proyecto o de las actividades a ejecutar como parte del mismo, se consideran también de relevancia junto con los impactos acumulativos. Su incidencia en el sistema ambiental parte del hecho que éste presenta alteraciones previas en sus componentes bióticos y abióticos, incluyendo la escasa distancia respecto a usos/asentamientos humanos. Estas influencias se ven reflejadas por la existencia de amplia y diversa infraestructura y equipamiento turístico, de bienes y servicios, incluso en el primer rango de colindancias.

V.7. Conclusiones

A consecuencia de los procesos llevados a cabo para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales que el proyecto provocará en el sistema ambiental, se concluye lo siguiente:

1. Las variables ambientales de mayor rango en importancia en cuanto a los niveles de impacto globales que provocará el proyecto serán: la calidad sanitaria del ambiente; la cobertura y composición de la comunidad vegetal; la composición de la comunidad de fauna; las características físicas y químicas del suelo y la estructura del paisaje.
2. Los impactos residuales que provocará o resultará del proyecto y la infraestructura de servicios objeto de este estudio, son:
 - La configuración de uso y cambio de la estructura del paisaje, reforzando el uso urbano y de servicios de la zona; y la
 - Calidad sanitaria del ambiente deteriorada por la adición de elementos de riesgo ambiental en la zona.
3. Las variables ambientales que serán objeto de impactos más críticos (tanto extensos como acumulativos), son:
 - La generación de empleos.
 - El requerimiento de servicios; y
 - Los patrones de vida de los usuarios
4. El sistema ambiental presenta alteraciones previas en sus componentes bióticos y abióticos.
5. No se afectará a la comunidad de manglar presente en el polígono del proyecto.

Tomando en cuenta lo antes mencionado y debido a que:

- En términos generales, el proyecto promoverá el incremento de la derrama económica para varios sectores productivos-turísticos, mediante la generación de empleos y el requerimiento de servicios.
- El desarrollo del proyecto no se contrapone al uso actual del suelo en la zona y a los instrumentos normativos de uso del polígono.

El proyecto de centro ecoturístico incorpora en su diseño y plan maestro de la obra, medidas e infraestructura de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales y se prevé el cumplimiento en tiempo y forma de las medidas que se proponen en el capítulo VI de este documento. De modo que la adición de impactos generados hacia el sistema ambiental es moderada y controlable.

SE CONSIDERA QUE EL PROYECTO ES AMBIENTALMENTE VIABLE, IMPLEMENTÁNDOSE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS QUE SE DESCRIBEN EN EL SIGUIENTE CAPÍTULO Y TODOS LOS PREVISTOS EN EL DISEÑO DEL PROYECTO.

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se proponen medidas de prevención o mitigación principalmente para los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo V del presente manifiesto, ya que los positivos, son de carácter benéfico.

Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

VI.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN GENERALES

INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS E INFORMATIVOS

Instalar letreros hechos de madera, alusivos a la protección de la flora y la fauna, con particular énfasis en conservar el medio en sus condiciones originales. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra y permanecerán con las adecuaciones de diseño necesarios para la etapa de operación del proyecto.

Entre las leyendas principales que se rotularán en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- Prohibido extraer flora acuática o terrestre.
- Prohibido cazar o capturar fauna silvestre.
- Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Entre los temas de los letreros que se instalarán para la operación, se encuentra también la intención de educación ambiental y senderismo interpretativo, así como guías para los observadores-contemplación, de modo que se informe a los visitantes/usuarios y el personal sobre el paisaje, el ecosistema, las especies presentes y su importancia, etc.

INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Instalar contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando también que sean arrojados al área lagunar o Zona Federal Marítimo Terrestre, favoreciendo la no contaminación de tales recursos.

INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Instalar un sanitario móvil por cada 10 trabajadores que se emplean en la obra, que, para el caso de la etapa de preparación del sitio y construcción. Los sanitarios funcionarán como reservorios temporales de las aguas residuales sanitarias que se generen por la micción y defecación de los trabajadores; evitando que estos se produzcan al aire libre. Posteriormente, las aguas residuales serán retiradas por la empresa arrendadora de los sanitarios, quien será la responsable de su retiro del sitio y posterior manejo y disposición final.

PLÁTICAS AMBIENTALES

Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio y construcción. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo.

INSTALACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL

Instalar una malla geotextil en forma perimetral al sitio donde será construido el centro ecoturístico en su porción lagunar y a una distancia de 2 m con respecto a éste. Las propiedades y características de esta malla, así como el proceso que implica su instalación se encuentran descritas en el capítulo 2 del presente manifiesto.

La malla funcionará como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la construcción de la obra, así como los sedimentos en suspensión, sean dispersados fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de un rango de 2 m en relación a la obra, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro.

Posterior a la etapa constructiva, esta malla será desinstalada y se procederá a sanear las afectaciones al sustrato y medio lagunar en general.

APLICACIÓN DE ABSORBENTES ORGÁNICOS

Para controlar algún derrame accidental de residuos líquidos se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, que impedirán el paso de dichos residuos a la vez que los absorberá y retendrá en su interior. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares sin retener agua, está especialmente diseñado para el control de derrames. El equipo estará disponible durante toda la vida útil del proyecto.

En caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias líquidas en el área lagunar durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente los Floating Boom® y Loose Fiber® o similar.

SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la cocina de la cafetería rústica sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental al cuerpo lagunar o al suelo, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos. Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas (A).

Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR (B).



(A)



(B)

VI.2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN POR MATERIAS

AIRE

- Las emisiones de cocina derivadas de la cocción/preparación de alimentos en caliente, serán controladas a través de las campanas y filtros de extracción, mismas que aportarán también al control de los olores. Estas campanas y sistema de filtrado estarán sujetos a un programa de mantenimiento preventivo que permita su óptimo funcionamiento.

- Los ductos de escape de estos gases de cocina contarán con la altura y dimensiones efectivas necesarias para su dispersión adecuada.
- Las fuentes móviles (vehículos automotores y maquinaria) que se utilicen en la obra, se sujetarán a un programa de mantenimiento preventivo periódico que incluya la afinación mayor de sus motores y reemplazo de piezas o partes defectuosas para minimizar simultáneamente los niveles sonoros producidos. En cuanto se encuentre disponible la verificación vehicular en la Entidad deberán someterse los automotores (a nombre de la razón social promovente) correspondientes a este proceso.
- En caso de habilitarse, el sistema de tubería y válvulas del gas L.P. para cafetería estará sujeto a un programa de mantenimiento periódico preventivo, que permita el óptimo funcionamiento del mismo, garantice su hermeticidad y reduzca los riesgos de fugas o emisiones evaporativas extraordinarias.
- En caso de habilitarse, el sistema de almacenamiento y distribución (tuberías y válvulas, tanque) de gas L.P., contará con el certificado o documento de hermeticidad emitido por una unidad de verificación acreditada en la materia. Esta verificación será realizada con la periodicidad necesaria para garantizar el estado óptimo de las tuberías, válvulas, tanque, etc.
- El sistema de aire acondicionado que en su caso se habilite, no deberá contener gases tipo clorofluorocarbonos en ninguna etapa de funcionamiento.
- Se deberán humedecer las áreas de nivelación y rodamiento internos de material pétreo y de construcción en el área de estacionamiento, para evitar la emisión de polvos hacia la atmósfera. Durante el traslado de material, se deberán utilizar en los camiones de volteo, lonas para disminuir la dispersión del polvo, de modo que se evite o reduzca la dispersión del mismo en áreas urbanas y suburbanas.
- Se instalará una malla perimetral en el área de desmonte y despalme del estacionamiento del centro ecoturístico, de modo que se controle la emisión de polvos hacia las colindancias, particularmente hacia la vialidad colindante (Boulevard Kukulcán).

RESIDUOS

- Se aplicará un programa o plan de manejo integral de los residuos durante todas las etapas del proyecto, de modo que se cumpla con todas las disposiciones aplicables para el manejo de los residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos que en su caso se generen.
- Los residuos se deberán retirar periódicamente del sitio para ser enviados al relleno sanitario. Los materiales de reuso se deberán separar y enviar a empresas especializadas para su reciclaje (valorización).

- Los residuos orgánicos generados serán controlados en recipientes con tapa y rotulados, de modo que no se generen olores extraordinarios. El retiro de estos residuos del área de obra será periódico. Se ubicarán contenedores en sitios controlados y protegidos de la acción de fauna del sitio, para evitar su exposición y dispersión.
- Los residuos orgánicos provenientes de la cocina de la cafetería deberán resguardarse en condiciones que impidan su descomposición rápida, la generación de malos olores y/o la proliferación de fauna nociva.
- Implementar donde se generen aguas aceitosas o grasosas, el uso de trampas separadoras. Dar el manejo adecuado a los lodos así generados (residuos de manejo especial).
- El acopio temporal para los residuos generados, según su tipo, contará con las características y condiciones acordes al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las normas oficiales mexicanas aplicables. Estos residuos serán manejados mediante proveedores de servicios autorizados.

El almacén temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante la operación de la infraestructura prevista por el proyecto, deberá cumplir con las consideraciones siguientes en materia de protección ambiental:

- Estar delimitado físicamente en todo su perímetro de modo que se evite la dispersión de los residuos, así como la entrada de fauna y del personal no autorizado.
- Contar con techumbre y volados firmes y de dimensiones adecuadas que impida el paso de agua de lluvia al área de almacenamiento y que proteja efectivamente de la radiación solar.
- Contar con piso impermeabilizado, con diques o bordos perimetrales, así como canaletas con rejilla en el acceso, que permita el control y retención de los posibles lixiviados que se produzcan en el sitio y se evite su llegada al suelo natural o fuera del almacén.
- Disponer en el interior, de suficientes contenedores de material resistente y duradero, con tapa, para el resguardo temporal de los residuos hasta su envío a disposición final o reuso/reciclaje, de manera que ocurra la clasificación adecuada de los mismos, se evite su mezcla y se controle la generación de olores y la visita/colonización de insectos.
- Habilitar los letreros o señalamientos necesarios del almacén temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de modo que se identifique y se indiquen las restricciones de su uso; así como las etiquetas o rótulos a los contenedores en el interior del almacén, que señalen el tipo de residuo que cada uno recibe.
- Habilitar secciones, áreas o sitios específicos designados en el interior del almacén temporal para cada tipo de residuo, de modo que se mantenga ordenado y segregado, sin mezcla de residuos y sin sobrepasar la capacidad instalada del mismo.
- El almacén temporal deberá contar con las dimensiones apropiadas para contener el volumen de residuos que se espera generar, así como la cantidad y dimensión de los contenedores adecuados.

- Además del límite perimetral, podrá habilitarse una barrera visual perimetral externa, con árboles o arbustos nativos y propios del ecosistema, que minimice el impacto visual del almacén temporal.
- Deberá contar con adecuada ventilación e iluminación, sean estas naturales, artificiales o forzadas.
- Disponer de al menos un extintor en el sitio.
- Segregar físicamente los residuos sólidos urbanos de los residuos de manejo especial.
- En caso de instalación y operación de un transformador tipo húmedo (con aceite dieléctrico) como parte de la instalación eléctrica, operará la correspondiente fosa de captación de aceite mineral (utilizado en el enfriamiento de los devanados de transformadores), para casos de derrame de éste. Preferentemente se instalará transformador tipo seco.
- La Subestación Eléctrica o áreas de transformador que se habiliten como parte de la infraestructura, deberá cumplir con las consideraciones siguientes en materia de protección ambiental:
 - Estar delimitado físicamente en todo su perímetro, mediante una barrera de malla ciclónica, de modo que se protejan estas instalaciones, los habitantes y se controle el acceso del personal autorizado.
 - Contar con drenaje pluvial adecuado que impida la acumulación de agua en el interior (en el firme de concreto del sitio).
 - Contar con piso impermeabilizado, con diques perimetrales.
 - Habilitar los letreros o señalamientos de seguridad necesarios, de modo que se identifique y se indiquen las restricciones de su uso.
 - Además del límite perimetral, podrá habilitarse una barrera visual perimetral externa, con árboles o arbustos nativos y propios del ecosistema, que minimice el impacto visual de la infraestructura.
 - Disponer de extintores en el sitio, de acuerdo con la magnitud del riesgo que representa la instalación.
 - Contar con sistemas o medios de contención para probables derrames o fugas de aceite dieléctrico de los transformadores (en caso de instalar transformadores en húmedo o que contengan bifenilos policlorados). Contar con una fosa o trinchera para contención de probables derrames o fugas de aceite en cada transformador en húmedo que se instale.
 - Contar con sistema de puesta a tierra (tierras físicas) y pararrayos que proteja la instalación.
- No quemar ningún tipo de residuos.

SEGURIDAD E HIGIENE

- Se contará con los medios y sistemas de seguridad y control adecuados y suficientes aplicables para los elementos de riesgo de contaminación y contingencias (tales como incendios, emisiones, descargas de residuales, etc.) que resulten por la existencia y operación de infraestructura y equipamiento, así

como el almacenamiento y uso de sustancias peligrosas y materiales inflamables. Entre estos sistemas se encontrarán los extintores, sistema de rociadores, sistema tipo Ansul, etc.

- Los elementos inflamables de la estructura estarán sujetos a un programa periódico de protección con retardante de fuego.
- En caso de habilitarse el uso para cocina y almacenamiento de gas L.P., se deberá contar con procedimiento de descarga segura de esta sustancia.
- Durante la operación de la cafetería rústica y en general de toda la infraestructura, deberá desarrollarse un Plan de Contingencias ambientales y civiles, que desde incluya eventos como incendios, fugas y huracanes, de manera que se prevean las acciones de control y regreso a la normalidad respecto a la ocurrencia de un evento de esta naturaleza. Esto para garantizar las condiciones aceptables del medio, los empleados y clientes-usuarios, así como las propias instalaciones. Dicho programa debe considerar las acciones de contingencias contra huracanes, así como para el manejo de contingencias en caso de derrames de grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos que incluya monitoreo del agua.
- En ningún caso se utilizarán explosivos para la excavación de cimientos o para el hincado de pilotes.

SUELO

- La maquinaria que se ocupe en las actividades de construcción se encontrará en condiciones óptimas de operación para su ingreso al sitio del proyecto, lo cual será inspeccionado visualmente, de modo que se eviten los derrames o fugas de hidrocarburos a partir de la misma. Adicionalmente, cada maquinaria o frente de trabajo contará con un medio de contención y recolección de probables aceites o combustibles, para su manejo como residuo peligroso.
- Las áreas de almacenamiento de sustancias (químicos para limpieza, desinfección, aceites, entre otros) contarán con medios de contención y captación herméticos e impermeables, de modo que evite su llegada al agua o sustrato natural, drenaje pluvial o vertimiento en áreas no controladas.
- No realizar dragados en el área del proyecto.
- Todo el material vegetal a generar por el desmonte del área de estacionamiento, como troncos, ramas, arbustos y hojas, será triturado y revuelto con la tierra negra del despilme para generar composta, misma que será utilizada en las actividades de restauración/reforestación aplicables.
- Para evitar el impacto generado por los residuos orgánicos e inorgánicos, se instalarán contenedores rotulados para su manejo independiente, en lugares estratégicos dentro del predio, para posteriormente enviarlos al relleno sanitario o sitio autorizado de la localidad.

- Todas las áreas verdes y/o de conservación y/o que no incluyan infraestructura dentro del polígono, mantendrán el suelo y vegetación natural del sitio.
- Se deberán construir drenajes y/o alcantarillas necesarias en el área de estacionamiento, con el fin de facilitar el drenaje del agua pluvial. Este drenaje contará con sistema de filtrado que impida la llegada al suelo/subsuelo de probables contaminantes derivados de los automotores que lleguen al sitio.
- Se deberán establecer procedimientos e infraestructura como contenedores que eviten la generación y/o dispersión, la clasificación/segregación y manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como los peligrosos.
- Se deberán manejar adecuadamente todos los residuos peligrosos, que en su caso se generen, como aceites, diesel, gasolina, lubricantes, estopas impregnadas con algún material peligroso, con el fin de evitar derrames o dispersión al suelo (y contar con manifiestos de entrega, transporte y recepción de los mismos).

AGUA

- Se prohíbe depositar cualquier tipo de residuos en el cuerpo de agua o sustrato. Dicha agua no se deberá extraer para ningún uso. Estará estrictamente prohibido bañarse en tal cuerpo de agua.
- Se brindará mantenimiento periódico preventivo y correctivo necesario al sistema de drenaje sanitarias y de aguas residuales en general, de modo que se garantice su operación óptima.
- Las descargas de aguas residuales sanitarias y jabonosas (negras y grises) al sistema de drenaje público, deben cumplir con la normatividad de calidad pertinente.
- Se deberá contar con sanitarios móviles (1 por 10 personas), durante la construcción del proyecto, cuyo uso deberá ser obligatorio para los trabajadores y deberán recibir mantenimiento periódicamente por la empresa que brinda el servicio.
- En caso de contaminación del suelo o agua, derivado de fugas de combustibles o aceite de maquinaria o embarcaciones, se retirará la porción superficial afectada y se manejará en contenedores como residuos peligrosos.

FAUNA

- Se prohíbe cualquier tipo de aprovechamiento, caza, comercio o afectación de fauna terrestre o acuática presente en el sitio.
- Evitar el sacrificio de fauna que quede expuesta durante los trabajos de construcción y/o operación. Realizar supervisión continua para evitar afectaciones

a la fauna y ejecutar su rescate en caso de ser necesario según el Programa de Rescate (para las etapas de preparación del sitio y construcción).

- Se prohíbe atrapar individuos de fauna acuática o terrestre, excepto en caso de rescate inicial.
- Previo a la maquinaria, e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación. En general, se aplicará un programa de protección y rescate selectivo de fauna presente en el sitio y susceptible de afectación por las obras y actividades.
- Aplicar las acciones de protección y rescate y reubicación necesarias durante todas las etapas del proyecto.
- No introducir especies de fauna exóticas y/o invasivas.
- No dar alimento a la fauna silvestre.
- Aplicar un programa de acciones tendientes a evitar la proliferación de fauna nociva, plaga o que se tornen perjudiciales como consecuencia de las nuevas condiciones del polígono tales como espacios de sombra-anidación-alimentación adicionales y distintas de las naturales y habituales en el área específica (ambiente natural).

VEGETACIÓN

- En las áreas verdes y/o de conservación del polígono, así como las áreas sin uso de la obra, se deberá mantener la vegetación y suelo naturales existentes.
- No se deberán ocupar o afectar superficies adicionales a las requeridas por el diseño evaluado en este documento.
- Aplicar un Programa de Rescate y Monitoreo de las Comunidades de Flora Acuática presentes en el área de implementación específica del proyecto.
- Previo a los trabajos de desmonte y despalle, la vegetación de las áreas de afectación estará sujeta a un programa de rescate y reubicación para las especies e individuos viables. Asimismo, se implementará un programa de enriquecimiento vegetal en las áreas de conservación o verdes, de modo que se compense la pérdida normal de individuos por el desplante de las obras.
- Aplicar un Programa de Erradicación de Especies Exóticas Invasivas y Sustitución con Ejemplares de Manglar.
- La vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y retirar del sitio. No se deberá realizar la quema o la eliminación de estos residuos mediante el empleo de productos químicos.

- Se prohíbe la introducción de especies vegetales exóticas o no nativas en las áreas de jardines, verdes o de enriquecimiento vegetal. Salvo que en su caso se obtenga el permiso correspondiente por la autoridad competente y que dichas especies no se encuentren en el catálogo de especies invasoras exóticas de la CONABIO.
- Estará estrictamente prohibida la extracción de especies del sitio, o partes de las mismas, para uso comercial.

CALIDAD DEL ENTORNO ACÚSTICO (RUIDO)

- Los vehículos y maquinaria utilizados deberán contar con mantenimiento periódico que incluya afinación mayor y reemplazo de piezas o partes defectuosas.
- Las estructuras de aislamiento o reducción-atenuación de los equipos potencialmente ruidosos hacia las colindancias o sitios naturales adyacentes (como el cuarto de máquinas), deberán ser objeto de mantenimiento preventivo periódico y correctivo.

ESTRUCTURA DEL PAISAJE

- Se deberá dismantelar toda la infraestructura provisional empleada durante las etapas constructivas.
- Queda prohibido que el material que se utilice para cada una de las etapas de construcción del proyecto se deposite en las orillas del polígono del proyecto, más allá del área seleccionada o que no estén consideradas en este estudio como superficies de afectación.
- Asegurarse de no utilizar elementos constructivos que no armonicen con el entorno natural, siempre optando por los elementos naturales de la región y sin cimentaciones extraordinarias.
- Obtener la modificación hacia el “uso general” para la concesión de la zona federal marítimo terrestre del promovente, de modo que sea más acorde al uso previsto para el polígono por la infraestructura del proyecto (concesión con uso autorizado de “protección”).

CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE

- Se deberán separar los residuos sólidos que se generen de acuerdo a su tipo en las instalaciones y colocarlos en contenedores cerrados para enviarlos al almacén temporal, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
- Se deberá de contar con un sistema de recolección, manejo y disposición de desechos tanto peligrosos como no peligrosos (sólidos urbanos y de manejo especial) por parte de las empresas autorizadas para tales actividades.

- Se colocarán en lugares accesibles contenedores rotulados con tapa para la captación de los residuos sólidos, los cuales deberán ser específicos para cada tipo. En toda la maquinaria y vehículos utilizados, se contará con recipientes para contener probables fugas o derrames.
- Habilitar en el área de almacén general temporal un sitio para depósito temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, el cual deberá estar delimitado e impermeabilizado y con techo, que contendrá recipientes para resguardo temporal de los mismos hasta su traslado a disposición final. Los residuos en este almacén estarán clasificados y segregados según su tipo.

En el caso del impacto ambiental sobre la calidad visual del paisaje, éste se considera de tipo recuperable y reversible, toda vez que el paisaje tendrá la capacidad de absorber el proyecto una vez que éste se haya concluido, puesto que en el sistema ambiental son comunes en la zona litoral del sistema lagunar.

Además, se cumplirán las “**MEDIDAS DE COMPENSACIÓN PROPUESTAS**” respecto a la NOM-022-SEMARNAT-2003, presentadas en el apartado “III.2. Normas Oficiales Mexicanas” del Capítulo III precedente.

VI.3. CONCLUSIONES

1. El sistema ambiental presenta alteraciones previas por el uso de suelo predominante, de tipo turístico, de bienes y servicios, vialidad de importancia regional e infraestructura hotelera-turística.
2. En términos generales, el proyecto será causa de un incremento de la derrama económica para varios sectores productivos, mediante la generación de empleos y el requerimiento de servicios.
3. Se adicionará a la infraestructura de la zona, un activo social y económico conformado por el centro ecoturístico para los empleados de la zona turística primordialmente.
4. El desarrollo del proyecto no se contrapone al uso actual y futuro del suelo en la zona.
5. Los impactos ambientales a provocar se consideran aceptables dado el uso previsto para la zona por parte del Plan de Desarrollo Urbano aplicable.

Adicionalmente, el proyecto incorpora en su diseño y plan de obra, medidas e infraestructura de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales y se prevé el cumplimiento en tiempo y forma de las medidas que se proponen en este documento. De modo que la adición de impactos generados hacia el sistema ambiental es moderada y controlable.

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

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, a continuación, se realizará una proyección en la que se ilustrará el resultado de la acción de las medidas propuestas en el capítulo anterior, sobre los impactos ambientales relevantes; así mismo, se plantean los posibles escenarios en el ambiente que pudieran ocurrir en caso de realizar el proyecto sin las medidas propuestas y que ocurriría si no se construyera el proyecto.

VII.1. PRONÓSTICOS GENERALES DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | Generación de empleos |
|--------------------------------------|--|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La oferta de empleos en la zona sigue siendo la misma sin el proyecto, ya que al no realizarse éste, no existe demanda de mano de obra. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues las actividades de preparación del sitio demandan la contratación de mano de obra. La oferta de empleos aumenta aún sin la aplicación de medidas. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues las actividades de preparación del sitio demandan la contratación de mano de obra. No se contempla medidas para este impacto; sin embargo, la oferta de empleos se incrementa. |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | Perturbación del hábitat |
|--------------------------------------|---|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | El sitio del proyecto colinda en forma inmediata con la zona urbana de Cancún conocida como la Zona Hotelera, lo que provoca una fuerte actividad humana; aunado a esto, el sistema lagunar sigue siendo una zona altamente recurrida para llevar a cabo actividades acuáticas; de tal manera que aún sin el proyecto, el hábitat sigue siendo afectado por perturbaciones antrópicas, aunque a nivel de todo el sistema ambiental. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | Las actividades de preparación del sitio ocasionan un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Sin las pláticas ambientales, ni la colocación de los letreros preventivos, se puede afectar el hábitat de la flora y la fauna, de manera innecesaria. |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Perturbación del hábitat |
|--------------------------------------|--|--------------------------|
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | Las actividades de preparación del sitio ocasionan un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Sin las pláticas ambientales, ni la colocación de los letreros preventivos, se puede afectar el hábitat de la flora y la fauna, de manera innecesaria. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Contaminación del medio |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, debido a las descargas de aguas residuales irregulares que han acontecido y que siguen ocurriendo actualmente, aunado a la contaminación por residuos sólidos que son evidentes dentro del sistema lagunar; independientemente de que el proyecto se construya o no. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con las actividades de preparación del sitio, esa contaminación se hace más evidente en el sitio del proyecto, pues existe un mal manejo de los residuos sólidos y líquidos por dichas actividades; y en tal sentido, ocurre la contaminación del medio. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con la instalación de contenedores para residuos, letreros preventivos, así como los sanitarios portátiles y las pláticas ambientales, se adopta una cultura por el manejo, separación y almacenamiento adecuado de los residuos que genera el proyecto en esta etapa. No existe contaminación del medio y se cuenta con un equipo de respuesta rápida para actuar ante la ocurrencia del derrame accidental de residuos líquidos en el cuerpo lagunar. | |

VII.2. PRONÓSTICOS GENERALES DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Generación de empleos |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La oferta de empleos en la zona sigue siendo la misma sin el proyecto, ya que al no realizarse éste, no existe demanda de mano de obra. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues las actividades de construcción demandan la contratación de mano de obra. La oferta de empleos aumenta aún sin la aplicación de medidas. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Generación de empleos |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues las actividades de preparación del sitio demandan la contratación de mano de obra. No se contempla medidas para este impacto; sin embargo, la oferta de empleos se incrementa. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Activación de la economía local |
|--|---|---------------------------------|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La economía local sigue activa en la zona de la misma manera que si no existiera el proyecto, se pierde la inversión que se proyecta para la construcción del proyecto. | |
| ESCENARIO O CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La economía local sigue activa en la zona por ser en centro turístico importante para la Ciudad de Cancún; sin embargo, se agrega la inversión para la construcción del proyecto; aún sin la aplicación de medidas. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La economía local sigue activa en la zona por ser en centro turístico importante para la Ciudad de Cancún; sin embargo, se agrega la inversión para la construcción del proyecto; aún cuando no se contemplan medidas mitigadoras o preventivas por su carácter benéfico. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Suspensión de sedimentos |
|--------------------------------------|---|--------------------------|
| ESCENARIO O SIN PROYECTO | La suspensión de sedimentos es una actividad que se generará por la construcción de la obra; por lo tanto, al no existir el proyecto, el impacto no podrá manifestarse. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La suspensión de sedimentos es una actividad que se generará por la construcción de la obra; por lo tanto, el impacto podrá manifestarse al existir el proyecto. No obstante, al no aplicarse medidas preventivas, se corre el riesgo de que los sedimentos en suspensión contaminen el medio acuático, e incluso se dispersen con las corrientes superficiales, alcanzando distintas zonas dentro del sistema ambiental. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La suspensión de sedimentos es una actividad que se generará por la construcción de la obra; por lo tanto, el impacto podrá manifestarse al existir el proyecto. No obstante, al instalarse la malla geotextil alrededor de la obra, los sedimentos en suspensión son retenidos evitando que se dispersen con las corrientes superficiales, y permitiendo su manejo y retiro, para su disposición en los contenedores temporales. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Contaminación del medio |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, debido a las descargas de aguas residuales irregulares que han acontecido y que siguen ocurriendo actualmente, aunado a la contaminación por residuos sólidos que son evidentes dentro del sistema lagunar; independientemente de que el proyecto se construya o no. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con las actividades constructivas, esa contaminación se hace más evidente en el sitio del proyecto, pues existe un mal manejo de los residuos sólidos y líquidos por dichas actividades; y en tal sentido, ocurre la contaminación del medio. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con la instalación de contenedores para residuos, letreros preventivos, así como los sanitarios portátiles y las pláticas ambientales, se adopta una cultura por el manejo, separación y almacenamiento adecuado de los residuos que genera el proyecto en esta etapa. No existe contaminación del medio. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Perturbación del hábitat |
|--------------------------------------|---|--------------------------|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | El sitio del proyecto colinda en forma inmediata con la zona urbana de Cancún conocida como la Zona Hotelera, lo que provoca una fuerte actividad humana; aunado a esto, el sistema lagunar sigue siendo una zona altamente recurrida para llevar a cabo actividades acuáticas; de tal manera que aún sin el proyecto, el hábitat sigue siendo afectado por perturbaciones antrópicas, aunque a nivel de todo el sistema ambiental. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | Las actividades constructivas, ocasionan un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Sin las pláticas ambientales, ni la colocación de los letreros preventivos, se puede afectar el hábitat de la flora y la fauna, de manera innecesaria. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | Las actividades constructivas, ocasionan un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Con las pláticas ambientales y la colocación de los letreros preventivos, se puede reducir considerablemente la afectación al hábitat de la flora y la fauna. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | Reducción de la calidad visual del paisaje |
|---|--|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | El sitio del proyecto se conserva en sus condiciones originales de flora y fauna, pues el medio no se ve impactado por la construcción de la obra. El paisaje mantiene su calidad visual original; sin embargo, con el creciente desarrollo turístico que acontece en el sistema ambiental, se sigue incrementando la mancha urbana dentro del paisaje. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La obra construida en su totalidad agrega un elemento de perturbación dentro del paisaje, lo que afecta su calidad visual; sin embargo, si se considera toda la cuenca visual, podemos afirmar que al paso del tiempo el paisaje tendrá la capacidad de absorber el proyecto, por lo que el proyecto pasará de ser un elemento de perturbación, a formar parte de la mancha urbana que existe actualmente en el paisaje, aun sin la aplicación de medidas correctoras. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | En el caso del impacto ambiental identificado como reducción de la calidad visual del paisaje, no se pretende implementar medida alguna, pues como se ha analizado en capítulos anteriores, este impacto es de tipo recuperable y reversible, toda vez que el paisaje tendrá la capacidad de absorber el proyecto una vez que éste se haya concluido, puesto que en el sistema ambiental son comunes en la zona litoral del sistema lagunar. |

VII.3. PRONÓSTICOS GENERALES DURANTE LA ETAPA OPERATIVA

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | Generación de empleos |
|---|--|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | La oferta de empleos en la zona sigue siendo la misma sin el proyecto, ya que al no realizarse éste, no existe demanda de mano de obra. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues la operación del centro ecoturístico demanda la contratación de mano de obra. La oferta de empleos aumenta aún sin la aplicación de medidas, y se consolida como un factor importante en la sociedad, pues los empleos que se generarán son de carácter permanente. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La oferta de empleos se incrementa en la zona, pues la operación del centro ecoturístico demanda la contratación de mano de obra. Se consolida como un factor importante en la sociedad, pues los empleos que se generarán son de carácter permanente. No se contempla medidas para este impacto; sin embargo, la oferta de empleos se incrementa. |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Activación de la economía local |
|---|--|--|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | Para llevar a cabo la operación del centro ecoturístico, se requiere la compra de insumos diversos como alimentos, bebidas y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los comensales y turistas, aunado al pago de permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local. No obstante, al no existir el proyecto, esos recursos económicos se perderán. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | Para llevar a cabo la operación del centro ecoturístico, se requiere la compra de insumos diversos como alimentos, bebidas y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los comensales y turistas, aunado al pago de permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local, aun sin la aplicación de medidas correctoras. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | Para llevar a cabo la operación del centro ecoturístico, se requiere la compra de insumos diversos como alimentos, bebidas y otros elementos necesarios para prestar el servicio a los comensales y turistas, aunado al pago de permisos e impuestos diversos, lo que beneficia la economía local; aún cuando no se contemplan medidas mitigadoras o preventivas por su carácter benéfico. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Reclutamiento de organismos acuáticos |
|---|---|--|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | El sitio del proyecto continúa siendo una zona que funge como hábitat para la flora y la fauna acuática nativa del sistema lagunar. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | La existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática; sin embargo, con la ausencia de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se hace lento y la perturbación del hábitat se hace constante. | |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | La existencia de la obra ofrece una zona para el refugio, alimentación, descanso y alevinaje para diversas especies de fauna acuática; así mismo, ofrece un sustrato idóneo para la fijación de organismos sésiles como las macroalgas y diversas especies de flora acuática; sin embargo, con la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, el proceso de colonización o reclutamiento se vuelve rápido, ya que la perturbación del hábitat se reduce considerablemente. | |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Perturbación del hábitat |
|--------------------------------------|--|---|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | | El sitio del proyecto colinda en forma inmediata con la zona urbana de Cancún conocida como la Zona Hotelera, lo que provoca una fuerte actividad humana; aunado a esto, el sistema lagunar sigue siendo una zona altamente recurrida para llevar a cabo actividades acuáticas; de tal manera que aún sin el proyecto, el hábitat sigue siendo afectado por perturbaciones antrópicas, aunque a nivel de todo el sistema ambiental. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | | La operación del centro ecoturístico ocasiona un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Sin las pláticas ambientales, ni la colocación de los letreros preventivos, se puede afectar el hábitat de la flora y la fauna, de manera innecesaria y constante a lo largo de la vida útil del proyecto. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | | Las actividades constructivas, ocasionan un grado bajo de perturbación en el hábitat de la flora y la fauna, tanto terrestre como acuática, lo que se ve reflejado a nivel puntual, pero no en todo el sistema ambiental. Con la colocación de los letreros preventivos, se puede reducir considerablemente la afectación al hábitat de la flora y la fauna. |

| IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO | | Contaminación del medio |
|--------------------------------------|--|---|
| ESCENARIO SIN PROYECTO | | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, debido a las descargas de aguas residuales irregulares que han acontecido y que siguen ocurriendo actualmente, aunado a la contaminación por residuos sólidos que son evidentes dentro del sistema lagunar; independientemente de que el proyecto se construya o no. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS | | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con las actividades operativas, esa contaminación se hace más evidente en el sitio del proyecto, pues existe un mal manejo de los residuos sólidos y líquidos por dichas actividades; y en tal sentido, ocurre la contaminación del medio. |
| ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS | | La laguna sigue presentando cierto grado de contaminación, por la descarga de aguas residuales y la contaminación por residuos sólidos; sin embargo, con la instalación de contenedores para residuos, letreros preventivos, así como los sanitarios portátiles, y el uso de contenedores para aceite usado, se adopta una cultura por el manejo, separación y almacenamiento adecuado de los residuos que genera el proyecto en esta etapa. No existe contaminación del medio y se cuenta con un equipo de respuesta rápida para actuar ante la ocurrencia del derrame accidental de residuos líquidos en el cuerpo lagunar. |

La mayor parte de los impactos que ocasionará el proyecto podrán ser minimizados aplicando de manera correcta las medidas de mitigación y prevención propuestas en este estudio.

Se prevé que no se propiciará la contaminación o daño de los mantos acuíferos por las actividades propias del proyecto. Por su parte, una vez terminado el proyecto en su fase de construcción e iniciado el uso (etapa de operación) de la infraestructura construida, los residuos sanitarios generados por la habitación humana en la zona no representarán un riesgo para los cuerpos de agua, ya que se contará con drenaje que conduzca el agua al sistema público de tratamiento, cuyas características se apegarán a las disposiciones establecidas en la Legislación Ambiental.

Durante la etapa de construcción, se contempla la generación potencial de cantidades poco significativas de residuos peligrosos derivados de fallas esporádicas de la maquinaria y del uso de pinturas. Para el manejo de estos residuos se contratarán los servicios de una empresa recolectora especializada, el cual se presentará en el sitio con la frecuencia necesaria de acuerdo a los volúmenes de residuos peligrosos generados.

En cuanto a las áreas verdes y de conservación, se buscará mantener el terreno natural y la vegetación original del predio.

En contraste con lo anterior habrá impactos positivos, dado que la construcción del centro ecoturístico que obedece a la necesidad de procurar una mayor oferta y calidad de servicios turísticos-ecoturísticos a la población a través de la instalación de infraestructura sustentable, ambientalmente amigable y en armonía con el paisaje, con lo cual se proporcionará empleo temporal durante la construcción y permanente.

Por todo lo anterior, y tomando en cuenta las condiciones actuales del sitio y en función a las características de la flora, fauna, usos de suelo en el área y características predominantes del paisaje, el proyecto es considerado como viable.

Dadas las condiciones actuales del sistema ambiental, la implementación del proyecto reforzará y fomentará la tendencia actual de uso de suelo turístico-recreativo de la zona. Es decir, se mantendrá la tendencia de cambio de uso de suelo y desarrollo de infraestructura en la zona.

El uso de suelo predominante en la región es de tipo urbano-turístico, conformándose la zona específica al paisaje de la zona.

Con la operación del proyecto y su infraestructura de servicios, se refuerza la tendencia de la zona, adicionando un elemento urbano al sistema.

Será removida la vegetación únicamente en las superficies que involucren directamente infraestructura civil del proyecto, por lo que como principal medida previo al inicio de las actividades, se estima realizar una delimitación de la superficie a remover para determinar las que no sean afectadas directamente con el proyecto.

Para el desarrollo del proyecto se requiere de materiales, insumos y de personal. La empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población.

Se busca promover mano de obra de la región a fin de mejorar las condiciones de vida de la localidad y por ende generar empleos, favorecer el crecimiento de la población económicamente activa.

En relación a las acciones generadas por el cambio de uso de suelo, y a la utilización de maquinaria empleada para remover la vegetación, se estima que esta antes del inicio de la obra presente mantenimiento previo, a fin de no generar residuos peligrosos dentro de la obra.

Para evitar los lixiviados al subsuelo, se estima la colocación de letrinas portátiles de acuerdo al criterio establecido de un sanitario por cada 10 trabajadores de obra, también se verificará de acuerdo al programa de seguimiento ambiental para determinar este cumplimiento.

Para el caso de los residuos sólidos generados se estima la colocación de botes de "basura" debidamente rotulados de acuerdo a su clasificación, y los productos resultantes serán enviados debidamente a un sitio de disposición final según indique el municipio.

Se estima que durante las acciones del proyecto que se encuentre algún ejemplar de fauna silvestre, este será removido a fin de garantizar su subsistencia, y será liberado en zonas donde la vegetación indique una zona similar a la cual se desplazaba.

De acuerdo a las acciones generadas durante la fase de desmonte del área de estacionamiento, se estima que los volúmenes generados serán retirados de manera paulatina y serán enviados a un sitio de disposición final según dictamina la autoridad competente.

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

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que no se realizará la perforación de pozos de abastecimiento. La calidad del agua subterránea y agua de la laguna, podrían verse afectadas si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realizaran directamente al manto freático sin realizar ningún tipo de tratamiento.

La urbanización del área afectará sólo la porción de predio urbano adyacente al Boulevard Kukulcán en donde se conformará el estacionamiento, con excepción de las áreas designadas como verdes. Sin embargo, el área que será ocupada de manera permanente por obra civil es donde se modificará de manera permanente la capacidad de infiltración natural del suelo. Se considera un impacto medio, puesto que se habilitará piso de adocreto permeable y se mantendrán las condiciones naturales de sustrato todas las demás áreas del polígono.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se

considera un impacto medio, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

Para prevenir y mitigar afectaciones a la fauna silvestre del polígono, como medida adicional se deberán realizar trabajos de rescate, buscando ahuyentar o capturar para su reubicación a la fauna previo a los trabajos de construcción y al paso de la maquinaria e implementar señalizaciones de precaución.

Un buen manejo de la vegetación original y su reforestación parece ser suficiente para que tras el proceso de instalación de la obra, para que la fauna continúe con su patrón de actividad normal y se desarrollen como lo han venido haciendo hasta ahora. Ya que el impacto por cambio de uso de suelo está presente desde hace ya muchos años atrás, siendo una zona altamente afectada por el turismo. Aún así y bajo estas condiciones, las especies residentes características se han adaptado y se mantienen al parecer en adecuados números y bajo condiciones adecuadas.

Cabe indicar que el predio del proyecto se encuentra contemplado en el Programa de Desarrollo Urbano aplicable, de modo que su uso se encuentra previsto y aprobado por dicho instrumento. El diseño del proyecto incorpora medidas tendientes a la protección paisajística, incluyendo áreas verdes y de conservación que mantendrán el suelo y comunidad biótica nativa, de modo que el impacto que provocará está minimizado y con base en las propuestas vertidas en este documento, se consideran suficientemente atendidos los impactos a generar mediante las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas.

Se ha considerado en el diseño del proyecto y en las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, las consideraciones necesarias para que sea un proyecto ambientalmente viable y sustentable.

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

VIII.1. Sistema de información geográfica

Para la elaboración del presente manifiesto de impacto ambiental se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se describen a continuación:

Planos georreferenciados:

Para la elaboración de los planos georreferenciados que han sido presentados en los capítulos que integran este manifiesto, se utilizó el programa Quantum GIS (1.6.0).

Los planos arquitectónicos que ilustran la composición estructural del proyecto fueron realizados con el programa AutoCAD 2018.

Coordenadas:

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente manifiesto fueron recabadas a través de un sistema de geoposicionamiento satelital (GPS), de la marca Garmin, modelo Etrex. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana. Estas mismas coordenadas fueron corroboradas por medio del programa Arcgis 9.2.

VIII.2. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon Coolpix L120, con una resolución máxima de 14.1 megapíxeles efectivos.

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran este manifiesto, particularmente las satelitales, fueron obtenidas del programa Google Earth, de uso libre en internet, con coordenadas proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

Las imágenes gráficas (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

VIII.3. Literatura consultada

Carbajal Pérez, N. 2009. Hidrodinámica y transporte de contaminantes y sedimentos en el Sistema Lagunar de Nichupté-Bojórquez, Quintana Roo. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CQ063. México D. F.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

Diario Oficial de la Federación. 2004. Ley General de Bienes Nacionales.

Diario Oficial de la Federación. 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.

Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Gaceta Oficial del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 2011. Caracterización Ambiental del Municipio de Benito Juárez.

Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.

JF Bezerra-Neto, RM Pinto-Coelho, 2008. Morphometric study of Lake Dom Helvécio, Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Minas Gerais, Brazil: a re-evaluation. Acta Limnológica Brasiliensia., vol. 20, no. 2, p. 161-167.

Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2014. Decreto mediante el cual se actualiza el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Vázquez-Lule, A. D.; P. Santos-González y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Nichupté, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

VIII.4. Páginas electrónicas consultadas

<http://www.conabio.gob.mx>
<http://www.crunchoil.com>
<http://www.ine.gob.mx>
<http://www.inegi.gob.mx>
<http://www.semarnat.gob.mx>