CAPÍTULO I

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ÍNDICE

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
I.1 PROYECTO 3
I.1.1 Nombre del Proyecto 3
I.2 PROMOVENTE 3
I.2.1 Nombre o Razón Social 3
I.2.2 Nombre y cargo del representante legal. 3
I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 3
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.3.1 Nombre o Razón Social 3
I.3.2 Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental 3
I I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 3
I.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
I.1.1 Entidad federativa Municipio 5
I.1.2 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable. 5
I.1.3 Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman. 5
I.2 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 5
I.2.1 Indicar las obras temporales previstas 5
I.2.2 Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 6
I.2.3 Costo de inversión del Proyecto ($) (Anexo 8) 12
I.2.4 Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo) 12
I.3 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO. 13
I.4 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO. 13
I.5 NATURALEZA DEL PROYECTO 14

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.5.1 Coordenadas proyectadas en la Transversa Universal de Mercator (UTM, por sus siglas en inglés) con Datum WGS84. (equivalente al ITRF86), para la zona 16Q. 14

I.5.2 Superficies del proyecto. 16

I.5.3 Programa arquitectónico. 18

I.5.4 Descripción de servicios básicos. 20

I.5.5 Materiales y sustancias que serán utilizadas. 24

I.5.6 Residuos que serán generados a la atmosfera, suelo, agua y otros. 31

I.5.7 Descripción del procedimiento de disposición, tratamiento y/o destino final de los residuos sólidos y líquidos. 36

I.5.8 Obra civil requerida para la preparación del terreno 38

I.5.9 Requerimiento de mano de obra 39

I.5.10 Vida útil del proyecto 40

I.5.11 Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad 40

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina como “Zen Oasis”

I.2 PROMOVENTE

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.2 Nombre y cargo del representante legal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.5 UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.5.1 Entidad federativa Municipio

El proyecto se ubica en el estado de Quintana Roo, en el municipio de Benito Juárez.

I.5.2 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable.

Supermanzana ZH, Manzana 55, Lote 72-01, Sección A, Boulevard Kukulcán, Zona Hotelera, Cancún, Quintana Roo, C.P. 77500. ***(Anexo 5 – Comprobante De domicilio)***

I.5.3 Imagen de ubicación del Proyecto, incluir todos los polígonos de los componentes que lo conforman.

La siguiente imagen presenta la distribución general del proyecto y la delimitación del polígono correspondiente al Lote 72-01. (Figura I.1)

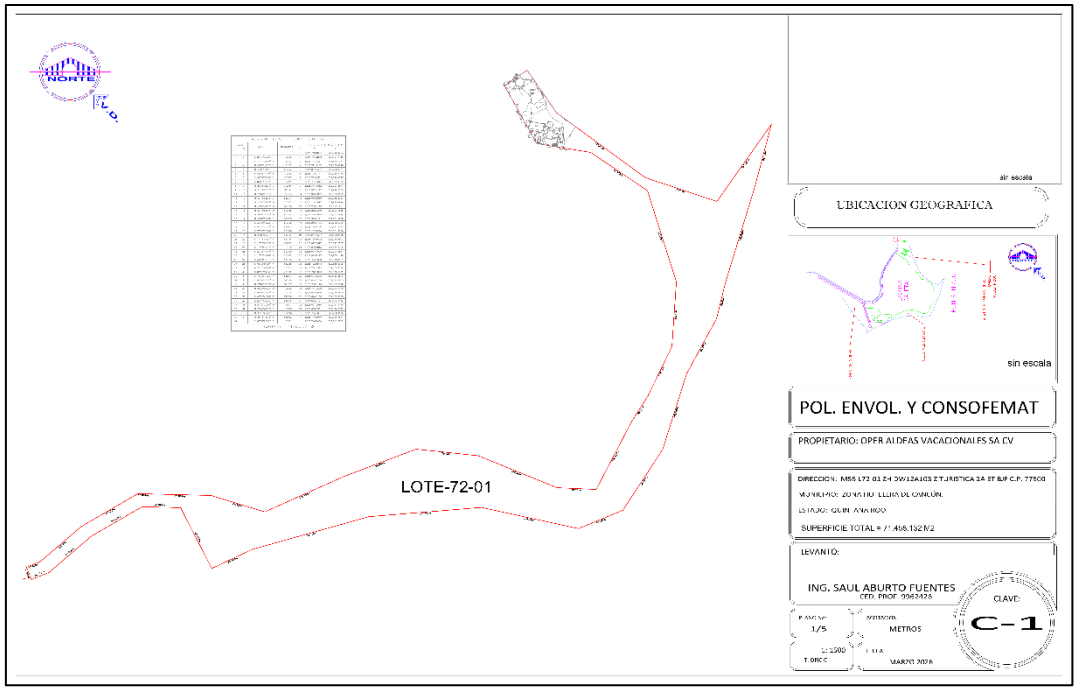


Figura I.1 Polígono representativo del proyecto. ***Anexo 6 - Planos - Polígono Envolvente***

I.6 DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

I.6.1 Indicar las obras temporales previstas

Durante la ejecución del proyecto se prevé la instalación provisional de:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Cerramiento, delimitación y señalización del área de trabajo.
- Accesos y circulaciones temporales para maquinaria, vehículos y personal.
- Área de almacenamiento de materiales, herramientas y equipos.
- Bodega y oficina provisional de obra.
- Zona temporal para maniobras, preparación de materiales y estacionamiento de maquinaria.
- Instalaciones provisionales de energía eléctrica, agua y alumbrado.
- Sanitarios portátiles y área de servicios para los trabajadores.
- Áreas delimitadas para el acopio temporal de residuos de construcción, residuos urbanos y materiales reciclables.
- Dispositivos provisionales de seguridad, protección civil, control de polvo, escurrimientos y sedimentos.

I.6.2 Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto se clasifica como un desarrollo inmobiliario correspondiente a la ampliación de infraestructura hotelera y turística.

Las obras y actividades previstas consisten en las siguientes etapas:

- Etapa de preparación del sitio.
- Etapa de construcción.
- Etapa de operación.
- Etapa de mantenimiento.

Tales actividades son requeridas para un edificio hotelero de cinco niveles con 50 habitaciones; el complejo, contará con amenidades tales como recepción, oficinas administrativas, bar, áreas de servicio, sanitarios, piscinas, terrazas, solárium, áreas de paisajismo y obras complementarias como andadores, estacionamiento y pasillos de circulación. También se incluyen instalaciones eléctricas, pluviales, hidrosanitarias, voz y datos, así como de climatización.

Acorde a lo establecido en el artículo 5, fracción X, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, corresponde a la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades señaladas así, en el artículo 28 de dicha Ley. Por su naturaleza, ubicación y características, el proyecto “Zen Oasis” se encuentra comprendido en el supuesto establecido del artículo 28, fracción IX, de la LGEEPA, relativo a los:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Lo anterior se debe a que el proyecto corresponde a la ampliación de un desarrollo hotelero ubicado en la zona costera de Cancún, Quintana Roo, mediante la construcción y operación de infraestructura de alojamiento, servicios y amenidades complementarias.

En consecuencia, las obras y actividades que integran el proyecto se sujetan al procedimiento de evaluación del impacto ambiental de competencia federal, para lo cual se presenta la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental

A continuación, se describen las etapas previstas para la construcción del complejo.

I.6.2.1 Etapa de preparación del sitio.

- **Delimitación y señalización del área de intervención**

Previo al inicio de los trabajos se realizará la delimitación física de las áreas autorizadas mediante referencias topográficas, estacas, señalización y elementos de protección, con la finalidad de evitar afectaciones fuera de la superficie prevista. De igual manera se contempla el uso de malla impresa hasta 1.20 mts de altura para las estructuras aledañas del proyecto, así como el cierre total con tapial, para el control de accesos de maquinaria y proveedores autorizados.

Asimismo, se identificarán, habilitarán y señalizarán las zonas destinadas a las obras permanentes, áreas de circulación temporal, almacenamiento provisional de materiales y maniobras de maquinaria, planificando la mejor logística para esto.

- **Habilitación de camino temporal.**

Se habilitará un camino temporal removible por la orilla del predio mediante la compactación de la arena existente y la colocación de una capa de material cementante de hasta 12 cm de espesor, delimitada con barreras viales rellenas de agua o arena. Este tramo permitirá el tránsito seguro de maquinaria, vehículos de carga y camiones revolvedores de concreto desde las vialidades existentes hasta el frente de obra. Una vez concluidos los trabajos, el camino será retirado y el terreno intervenido será descompactado y restituido. (Ver Anexo 6 - Planos - Planos - Plano de logística de accesos)

- **Reconocimiento del sitio y rescate de flora**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Debido a que la superficie de intervención presenta cobertura vegetal, se efectuará inicialmente un recorrido de reconocimiento para identificar los ejemplares susceptibles de rescate, reubicación y/o conservación.

Los ejemplares que resulten de la inspección o reconocimiento serán debidamente señalizados y rescatados para su posterior reubicación en áreas adecuadas del predio o su utilización en las actividades de jardinería y paisajismo del proyecto.
Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre

Antes de cualquier actividad de desmonte se implementarán las acciones correspondientes de ahuyentamiento y, en su caso, rescate de fauna silvestre.
Estas actividades se realizarán de manera coordinada y progresiva, permitiendo el desplazamiento de los organismos hacia las áreas conservadas del predio y evitando desmontes simultáneos o indiscriminados que pudieran impedir su movilidad.

- **Desmonte**

Posterior a los trabajos de recate de flora y fauna, se llevarán a cabo todas las actividades relativas al desmonte y despalme, pero únicamente dentro de la huella requerida de desplante de las estructuras, amenidades, circulaciones e infraestructura asociada.

La remoción de vegetación se realizará preferentemente mediante medios manuales y mecánicos controlados, quedando prohibida la utilización de fuego o sustancias químicas.

Los residuos vegetales generados serán separados, triturados y, cuando resulte viable, aprovechados como material orgánico para las áreas de jardinería y paisajismo del proyecto; el material restante será retirado y dispuesto en los sitios autorizados.

- **Recuperación del suelo vegetal**

Es importante mencionar que, durante el despalme se retirará la capa superficial del terreno que contenga suelo vegetal, raíces y materia orgánica. Dicho material recuperable, será acopiado temporalmente en un área previamente delimitada y protegida para evitar su erosión, dispersión o contaminación, con la finalidad de utilizarlo posteriormente en las actividades de mitigación y conformación de áreas verdes del proyecto.

- **Demolición de estructuras existentes.**

La demolición deberá de realizarse de forma selectiva, progresiva y controlada, previa desconexión de instalaciones y delimitación del área. Se retirarán primero

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

todos aquellos mobiliarios, cristales y elementos no estructurales, para después demoler la estructura de arriba hacia abajo mediante herramientas y maquinaria. Por su ubicación frente al mar, deberán colocarse barreras para evitar la dispersión de polvo y residuos hacia la playa, humedecer controladamente los materiales y suspender los trabajos con lluvias o vientos intensos. Los residuos se separarán, almacenarán temporalmente y trasladarán a sitios autorizados; cualquier material peligroso deberá retirarse previamente y manejarse por separado. Al finalizar, el área quedará limpia, estable y segura para las obras posteriores.

- **Trazo y nivelación de ejes estructurales**

Una vez concluida la limpieza del terreno se realizarán los trabajos de trazo, nivelación y ubicación de los elementos que conforman el proyecto estructural, tomando como referencia los planos arquitectónicos, estructurales y topográficos.
En esta actividad se marcarán todos los ejes de construcción, niveles de desplante, límites de excavación y los nodos para la cimentación (pilotes).

I.6.2.2 Etapa de construcción.

- **Excavación.**

En esta etapa se contempla el posicionamiento del equipo de perforación en cada uno de los puntos previamente trazados. Posteriormente se realizará la perforación del terreno hasta alcanzar la profundidad y el diámetro establecidos en el diseño estructural y geotécnico.

Durante los trabajos se verificará la verticalidad de las perforaciones, la profundidad alcanzada y las características del material extraído.

El material producto de las perforaciones será retirado de manera controlada y almacenado temporalmente en un área delimitada, para posteriormente ser reutilizado, cuando sus características lo permitan, o trasladado a un sitio autorizado.

- **Cimentación.**

La cimentación profunda se ejecutará mediante pilotes de concreto reforzados colados en sitio, cuya longitud y diámetro serán los establecidos en la memoria de cálculo estructural.

Debido a que el sondeo identificó arenas sueltas en los primeros metros y un nivel de aguas freáticas aproximado de 3.00 m, las perforaciones deberán estabilizarse mediante ademe metálico, según el criterio de diseño del estructurista.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Una vez alcanzada la profundidad de diseño, se colocará el acero de refuerzo y se realizará el colado continuo del concreto. Después del fraguado y descabece de los pilotes se construirán las trabes de liga y demás elementos de cimentación, los cuales permitirán conectar los pilotes y distribuir las cargas del edificio.

- **Estructura.**

Para los niveles superiores, la estructura estará conformada por muros cargadores de mampostería confinada con castillos, dalas y trabes de concreto reforzado. Los muros serán construidos de manera alineada y nivelada, manteniendo la verticalidad de los elementos estructurales para transmitir adecuadamente las cargas hacia la cimentación.

Las losas de entrepiso y cubiertas se ejecutarán mediante el sistema de vigueta y bovedilla, incluyendo apuntalamiento, colocación de elementos aligerantes, acero de refuerzo y capa de compresión de concreto.

Como parte de las obras exteriores, los caminos y andadores se construirán con materiales permeables que favorezcan la infiltración pluvial, reduzcan los escurrimientos superficiales y complementen el funcionamiento de la red pluvial y los pozos de absorción.

I.6.2.3 Etapa de operación.

- **Administración, supervisión y atención de emergencias.**

La administración hotelera será responsable de coordinar al personal que labore directa o indirectamente en el hotel; además de controlar los accesos, supervisar el consumo de agua y energía, verificar el manejo de residuos y mantener en condiciones adecuadas las habitaciones, jardines, alberca y áreas comunes, para mantener la calidad del servicio que se ofrece.

Debido a la ubicación del proyecto en Cancún, se contará con un Programa Interno de Protección Civil y procedimientos para incendios, fenómenos hidrometeorológicos, evacuación, sismos, primeros auxilios y emergencias en albercas o áreas recreativas.

- **Operación de los servicios hoteleros**

El edificio se integrará a la operación del complejo hotelero que será utilizado para el alojamiento temporal de huéspedes, incluyendo servicios de recepción, limpieza de habitaciones, atención al huésped y, cuando corresponda, alimentos y bebidas.

Para garantizar la seguridad de los huéspedes, trabajadores e instalaciones, se contará con un sistema de monitoreo y vigilancia las 24 horas, mediante cámaras

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de circuito cerrado, control de accesos, rondines del personal de seguridad y supervisión permanente de las áreas comunes.

También se dará seguimiento al funcionamiento de los sistemas eléctricos, hidráulicos, sanitarios, de bombeo, aire acondicionado, detección de incendios y demás equipos esenciales, a fin de identificar oportunamente cualquier falla o situación de emergencia.

I.6.2.4 Etapa de mantenimiento.

- **Mantenimiento de la infraestructura**

En esta etapa operará permanentemente las redes hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas, así como los sistemas de aire acondicionado, iluminación, bombeo, seguridad, protección contra incendios y demás equipos instalados. Por lo tanto, se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para conservar las instalaciones en condiciones adecuadas de seguridad y funcionamiento.

El agua destinada al consumo humano deberá mantener las condiciones de calidad correspondientes, mientras que la alberca contará con circulación, filtración, desinfección y control periódico de la calidad del agua, desde los cuartos de bombeo.

- **Manejo del agua y de las descargas residuales**

El agua será utilizada principalmente en habitaciones, sanitarios, limpieza, lavandería, alberca, jardines y servicios complementarios, y será suministrada mediante la red de abastecimiento existente, operada por la empresa Aguakan.

Las aguas residuales generadas serán recolectadas mediante la red sanitaria y conducidas hacia la infraestructura del cárcamo existente, operante. Evitando su mezcla con el drenaje pluvial.

- **Manejo de residuos**

Durante la operación y mantenimiento del hotel, los residuos serán separados y almacenados temporalmente en áreas acondicionadas. Actualmente, el servicio de recolección y transporte de los residuos de competencia estatal es realizado por Francisco Javier Velázquez López, quien cuenta con el Registro Anual SEMA/SGPA/DRME/R-98/2025 *(**Ver Anexo 7 - Permiso de recolección y transporte de residuos**),* expedido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Mediante este servicio se recolectan residuos como madera, poda, papel, cartón, envases multicapa, PET, aluminio, metales y residuos no valorizables, los cuales

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

son transportados en vehículos autorizados y entregados en centros de aprovechamiento, tratamiento o disposición final autorizados. La vigencia del permiso deberá verificarse periódicamente durante la operación del hotel.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.6.4 Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo)
El proyecto comprende un programa de obra de 3 años (36 meses), los cuales se consideran la siguiente tabla: ***(Anexo 8.1)***

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio	8.5 meses
Construcción	27.5 meses
Operación y/o mantenimiento	Cada 6 meses, posterior a la construcción del sitio
Operación	50 años
Cierre y abandono de sitio (Anexar en los casos aplicables el Programa de cierre de operaciones, desmantelamiento, abandono y/o restauración del sitio)	El proyecto no contempla cierre, desmantelamiento o abandono, ya que se trata de una ampliación hotelera destinada a operar de manera permanente.

La siguiente tabla muestra los periodos de ejecución acorde a las actividades:

Tabla I.1 Programa de obra del proyecto “Zen Oasis”

Actividad / MES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Preparación del sitio	X	X	X	X	X	X	X	X										
Cimentaciones						X	X	X	X	X	X	X	X					
Estructura y albañilerías											X	X	X	X	X	X	X	X
Instalaciones, media tensión y elevadores												X	X	X	X	X	X	X
Actividad / Mes	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**
Estructura y albañilerías	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						

Actividad / MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Instalaciones, media tensión y elevadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Acabados, carpintería y cancelería			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Mobiliario, equipamiento, revisión y entrega						X	X	X	X	X	X				X	X	X	X

I.7 TABLA RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Concepto	Preparación del sitio y construcción. *(Cantidad y unidades)*	Operación *(Cantidad y unidades)*
Consumo de energía eléctrica	30,500.00 KWh	809,373.51 kW/h
Consumo de agua	529 m3	768.52 m3/día
Emisiones de gases de efecto invernadero	98.51 Ton CO2e	217.32 Ton CO2e/ año
Aprovechamiento de otros recursos naturales (Especificar)	Polvo de piedra: 933 m^3 Material cementante: 55.60 m^3	N/A
Generación de residuos		
Peligrosos	729.14 kg (envases contaminados) 189.50 kg (consumibles contaminantes: Estopa, cinta masking, rodillos y lijas)	*Datos reales en el informe anual del registro como generador de residuos peligrosos del Hotel Club Med Cancún*
Manejo especial	17,000 kg (Cartón, Plástico, Vidrio) 426.29 Ton (Escombro, concreto, madera)	*Datos reales en la Bitácora anual del plan de manejo de residuos de operación del Hotel Club Med Cancún*
Sólidos urbanos	21,762 kg/obra	
Descargas de aguas residuales y/o de proceso, indicando el cuerpo del receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	X: 522,782.2738 Y: 2,326,292.7884	X: 522,782.2738 Y: 2,326,292.7884
Otros en su caso (especificar)	N/A	N/A

I.8 SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO.

Concepto	Superficie
Superficie del predio o superficie total del desarrollo del proyecto	4,191.93 m^2
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	2,510.46 m^2

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Superficie para intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	1037.02 m^2	
Superficie total de vegetación	**Existentes**	**Por efectuar**
	1,649.79m^2	337.59 m^2
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	1,649.79m^2	337.59 m^2
Tipo de vegetación 2	N/A	N/A
Tipo de vegetación n	N/A	N/A
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	N/A	
	NA	

I.9 NATURALEZA DEL PROYECTO

I.9.1 Coordenadas proyectadas en la Transversa Universal de Mercator (UTM, por sus siglas en inglés) con Datum WGS84. (equivalente al ITRF86), para la zona 16Q.

Las coordenadas planimétricas señaladas en la **Tabla I.2** corresponden a los vértices que delimitan la poligonal general del predio, de conformidad con la documentación oficial y las escrituras de propiedad. Dentro de dicha poligonal se localiza una superficie de menor extensión (Tabla I.3), correspondiente al polígono de actuación y desplante efectivo del proyecto, el cual se encuentra contenido en su totalidad dentro de los límites del predio escriturado. La delimitación de ambas superficies se presenta en el ***Anexo 9.***

Tabla I.2 Coordenadas del polígono general Complejo Club Med" ***Anexo 9***

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**COORDENADAS**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,325,748.1984	522,312.3583
1	2	S 88°32'25.22" E	78.882	2	2,325,746.1890	522,391.2146
2	3	S 72°19'22.99" E	71.352	3	2,325,724.5231	522,459.1971
3	4	N 64°55'11.05" E	110.153	4	2,325,771.2157	522,558.9646
4	5	N 68°25'41.16" E	98.793	5	2,325,807.5387	522,650.8377
5	6	S 83°44'11.40" E	79.052	6	2,325,798.9141	522,729.4179
6	7	S 71°29'48.63" E	105.490	7	2,325,765.4361	522,829.4547
7	8	S 87°28'37.52" E	49.631	8	2,325,763.2514	522,879.0379
8	9	N 29°02'52.34" E	92.371	9	2,325,844.0032	522,923.8877
9	10	N 31°19'53.86" E	39.121	10	2,325,877.4197	522,944.2305
10	11	N 24°24'28.04" E	72.654	11	2,325,943.5802	522,974.2530
11	12	N 04°11'38.23" E	85.756	12	2,326,029.1069	522,980.5247
12	13	N 16°53'59.87" W	126.005	13	2,326,149.6697	522,943.8949
13	14	N 54°50'44.12" W	87.780	14	2,326,200.2116	522,872.1261

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
14	15	N 80°11'56.45" W	69.456	15	2,326,212.0349	522,803.6835
15	16	N 28°06'50.96" W	86.771	16	2,326,288.5678	522,762.7944
16	17	N 54°33'05.24" E	35.263	17	2,326,309.0191	522,791.5206
17	18	S 33°25'46.63" E	67.308	18	2,326,252.8466	522,828.6012
18	19	S 52°39'00.05" E	141.800	19	2,326,166.8190	522,941.3243
19	20	S 70°55'35.00" E	95.870	20	2,326,135.4904	523,031.9310
20	21	N 34°02'29.81" E	123.300	21	2,326,237.6607	523,100.9538
21	22	S 14°15'47.34" W	85.124	22	2,326,155.1602	523,079.9812
22	23	S 16°20'20.55" W	132.960	23	2,326,027.5697	523,042.5767
23	24	S 13°14'08.57" W	48.455	24	2,325,980.4015	523,031.4825
24	25	S 27°28'17.48" W	82.220	25	2,325,907.4526	522,993.5537
25	26	S 16°50'42.18" W	105.040	26	2,325,806.9197	522,963.1148
26	27	S 32°04'57.31" W	94.720	27	2,325,726.6650	522,912.8051
27	28	S 66°36'57.29" W	61.245	28	2,325,702.3573	522,856.5905
28	29	N 77°10'47.92" W	126.200	29	2,325,730.3597	522,733.5364
29	30	S 85°05'14.95" W	143.390	30	2,325,718.0806	522,590.6732
30	31	S 73°38'11.93" W	153.510	31	2,325,674.8325	522,443.3813
31	32	S 63°49'13.82" W	57.166	32	2,325,649.6120	522,392.0800
32	33	N 26°06'39.09" W	89.537	33	2,325,730.0110	522,352.6740
33	34	N 88°34'08.35" W	48.892	34	2,325,731.2320	522,303.7970
34	35	S 58°47'07.63" W	75.109	35	2,325,692.3070	522,239.5610
35	36	S 48°09'45.99" W	71.950	36	2,325,644.3150	522,185.9550
36	37	S 67°17'08.66" W	24.079	37	2,325,635.0171	522,163.7433
37	38	N 21°32'20.64" W	17.501	38	2,325,651.2960	522,157.3180
38	39	N 67°45'42.63" E	18.600	39	2,325,658.3351	522,174.5342
39	40	N 48°12'20.67" E	70.118	40	2,325,705.0661	522,226.8105
40	41	N 58°45'11.74" E	83.832	41	2,325,748.5519	522,298.4821
41	1	S 88°32'25.22" E	13.881	1	2,325,748.1984	522,312.3582
SUPERFICIE= 72,614.328 m²						

La tabla **Tabla I.3** contiene la superficie donde se desplantará el proyecto “Zen Oasis” ***Anexo 9***

Tabla I.3 Coordenadas del polígono donde se desarrollará el proyecto “Zen Oasis”

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,326,212.0351	522,803.6826
1	2	N 28°06'50.71" W	86.771	2	2,326,288.5681	522,762.7936
2	3	N 54°33'09.39" E	35.263	3	2,326,309.0191	522,791.5206
3	4	S 33°25'45.89" E	67.307	4	2,326,252.8471	522,828.6006

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
4	5	S 52°38'58.94" E	30.390	5	2,326,234.4101	522,852.7586
5	6	S 31°43'32.09" W	27.784	6	2,326,210.7781	522,838.1486
6	7	S 10°26'35.67" W	4.629	7	2,326,206.2261	522,837.3096
7	1	N 80°11'56.38" W	34.125	1	2,326,212.0351	522,803.6826
SUPERFICIE= 4,191.93 m²						

I.9.2 Superficies del proyecto.

Las obras se concentrarán exclusivamente en el área de intervención definida para el proyecto, correspondiente a aproximadamente 4,191.93 m², dentro de la cual se desarrollará el edificio hotelero y sus áreas complementarias.

La **Tabla I.4** presenta la distribución de las superficies que integran el proyecto, incluyendo el área de desplante del edificio, las áreas verdes, los caminos y las superficies libres de construcción.

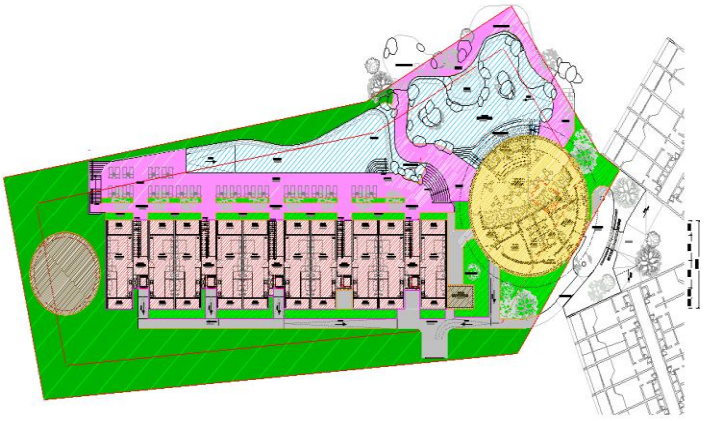
Tabla I.4 Cuadro de superficies del proyecto. “Zen Oasis”

Destino	Superficie	Porcentaje
Área no permeable		
Zona de Cuartos	816.77 m²	19.5%
Albercas	587.73 m²	14%
Recepción y Bar	380.05 m²	9.1%
Instalaciones	148.70 m²	3.5%
Vialidades	219.64 m²	5.2%
Terrazas	357.57 m²	8.5%
Subtotal	**2,510.46 m²**	**59.9%**
Área permeable		
Áreas verdes	1,373.68 m²	32.8%
Vialidades*	21.20 m²	0.5%
Terrazas*	286.59 m²	6.8%
Subtotal	**1,681.47 m²**	**40.1%**
Total	**4,191.93 m²**	**100.00%**

*Parte de las Vialidades y Terrazas serán permeables

En la **Figura I.2** se muestra la distribución de las superficies del proyecto:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Areas Generales

Areas Generales	m2	%
1- Zona de Cuartos	816.77	19%
2- Albercas	587.73	14%
3- Areas Verdes	1,373.65	33%
4- Recepcion y Bar	380.05	9%
5- Instalaciones	148.70	4%
6- Vialidades	279.06	7%
7- Terrazas	605.97	14%
Total:	4,191.93	100%

Figura I.2 Esquema representativo de la distribución de las áreas que comprenden al proyecto "Zen Oasis" (***Anexo 6 - Planos – Arquitectónicos***)

El sitio donde se desplantará el proyecto es un predio que cuenta con obras y vegetación existentes, esta distribución de puede visualizar mejor en la **Figura I.3**

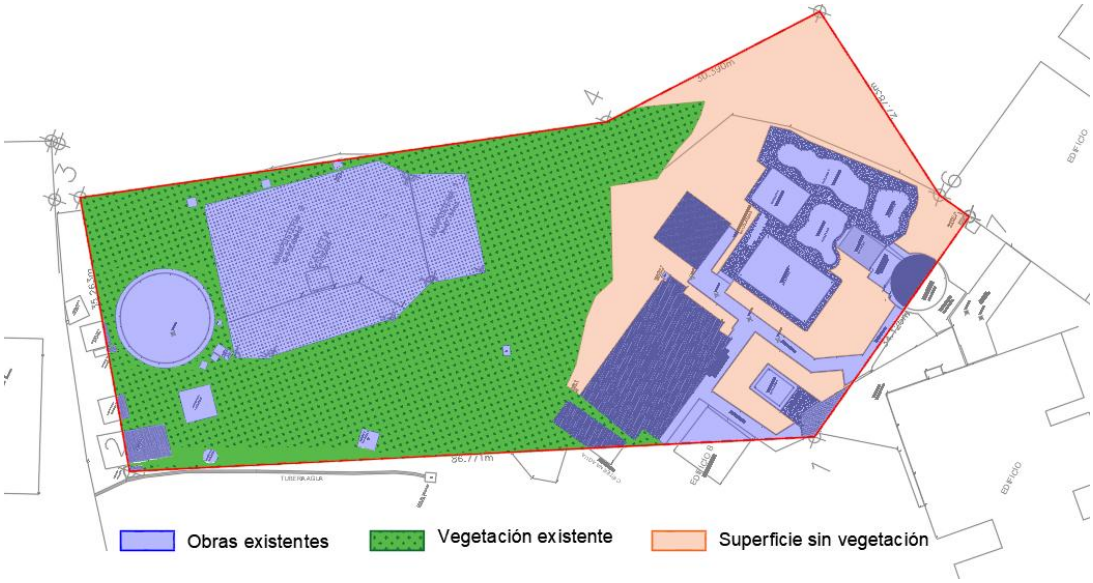


Figura I.3 Representación de la distribución actual de predio donde se realizará el proyecto "Zen Oasis" (***Anexo 6 - Planos -Superficies Generales del Proyecto***)

Con base en la interpretación cartográfica y la verificación en campo, las superficies correspondientes a cada unidad de vegetación y cobertura del suelo se presentan a continuación:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla I.5 Cuadro de superficies existentes del predio (***Anexo 10***)

Destino	Superficie	Porcentaje
Obras existentes	1,686.45 m2	40.23%
Vegetación existente	1,649.83 m2	39.36%
Superficie sin vegetación	855.69 m2	20.41%
Superficie total	**4,191.9 m2**	**100.00%**

El conjunto incorpora un edificio principal de habitaciones, alberca lineal asociada a las wet terraces, un edificio de amenidades que alberga recepción, oficinas administrativas, bar principal, depósitos, áreas BOH y servicios sanitarios públicos, además de áreas de solárium, entre otras áreas de construcción, las cuales se desglosan a continuación:

Tabla I.5.1 Areas de construcción del proyecto "Zen Oasis"

ÁREAS	
Partida	**Área total**
A. **Habitaciones**	2,150.00
B. **Balcones**	877.50
C. **Piscina Habitaciones:**	218.58
D. **Piscina Bar:**	234.44
E. **Wet terrace Bar:**	55.97
F. **Terraza de Piscina Habitaciones:**	195.36
G.**Solarium de Piscina Habitaciones):**	88.05
H.**Terraza de Piscina Bar**	120.58
I. **B.O.H**	32.37
J. **Bar**	334.90
K. **Baños:**	45.10
L. **Pasillos y Escaleras**	198.00
M. **Ascensores :**	
N. **Circulación General:**	336
ÁREA TOTAL:	**4,916.85 m2**

I.9.3 Programa arquitectónico.

La construcción del proyecto denominado "Zen Oasis" es un complejo hotelero, con una configuración vertical lineal, que cuenta con una planta baja y cuatro niveles de habitaciones, en total serán 5 niveles con 10 departamentos y diferentes tipos de amenidades.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

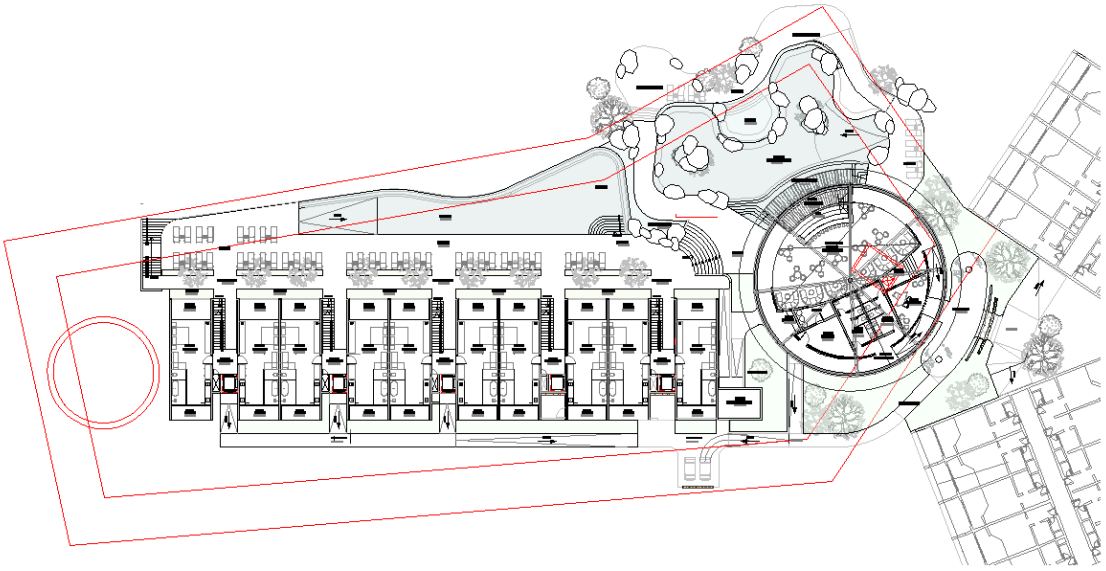


Figura I.4 Vista en planta del complejo arquitectónico. (***Anexo 6 - Planos – Arquitectónicos***)

El proyecto arquitectónico mantiene un desarrollo vertical de hasta 23.40 m de altura, distribuido de manera uniforme y acorde con la configuración estructural y funcional prevista para el edificio.

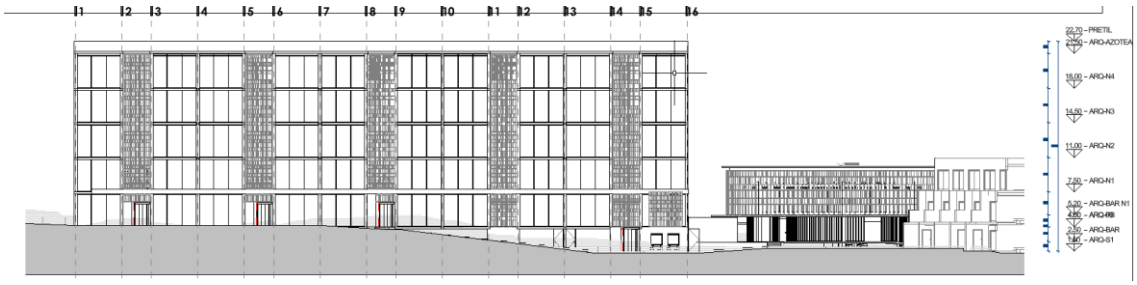


Figura I.5 Proyección en alzado del complejo. (***Anexo 6 - Planos – Arquitectónicos***)

En la **Figura I.6** se muestra la distribución de los alojamientos con los que cuenta el complejo hotelero.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

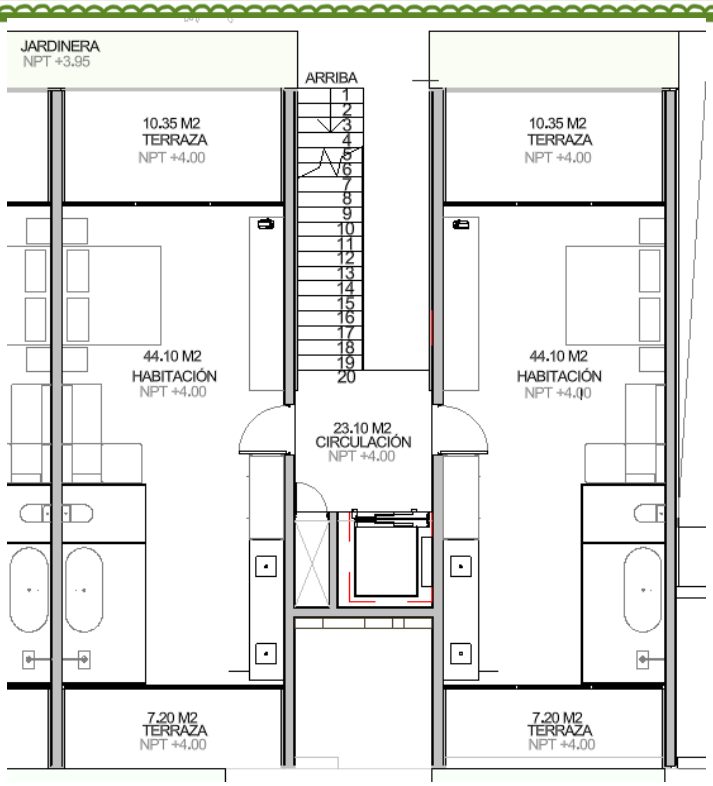


Figura I.6 Distribución de los espacios de alojamiento del hotel.

I.9.4 Descripción de servicios básicos.

I.9.4.1 Red Hidráulica.

El abastecimiento de agua potable del proyecto se realizará a partir de la infraestructura existente del complejo hotelero. La acometida de Aguakan ingresa al predio mediante el medidor ubicado sobre el Boulevard Kukulcán, en las coordenadas 21°02'23.0"N y 86°47'01.3"W, desde donde el agua es conducida hacia la cisterna principal del Hotel Club Med Cancún. A partir de esta infraestructura se alimentará la red hidráulica del proyecto Zen Oasis. (***Ver Anexo 6 - Planos - Instalación hidráulica***)

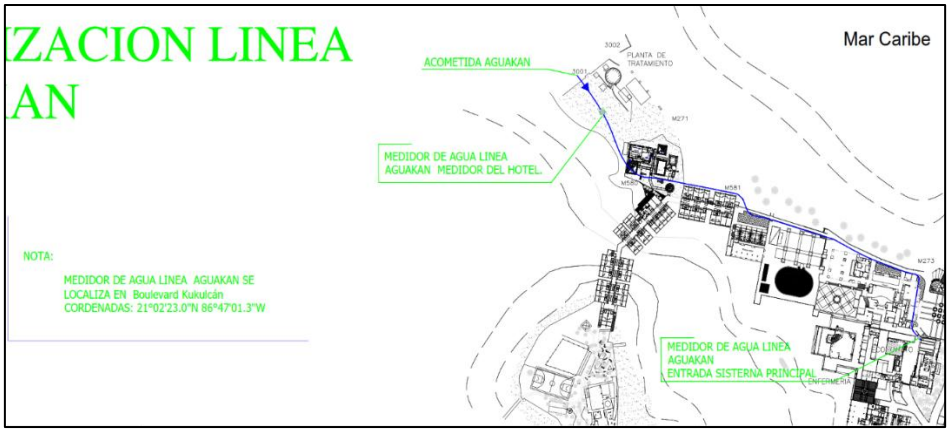


Figura I.7 Esquema de la línea de la acometida hidráulica hacia el proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La memoria de cálculo establece una demanda de un gasto máximo horario de 1.879 L/s, por lo que se adopta una tubería de alimentación de 50 mm (2 pulgadas).

De acuerdo con el plano hidráulico, la alimentación se deriva de la red principal de agua fría del complejo, representada mediante una tubería de 6 pulgadas, de la cual se desprende una conexión de 2 pulgadas hacia el cuarto de plomería o cuarto de máquinas del nuevo edificio.

Desde este punto se distribuirá el agua hacia las habitaciones, sanitarios, bar, albercas y demás servicios del proyecto. La red de agua fría se ejecutará con tubería de PVC hidráulico, mientras que el agua caliente será conducida mediante tubería de CPVC desde los calentadores ubicados en el cuarto de máquinas. (Figura I.8)

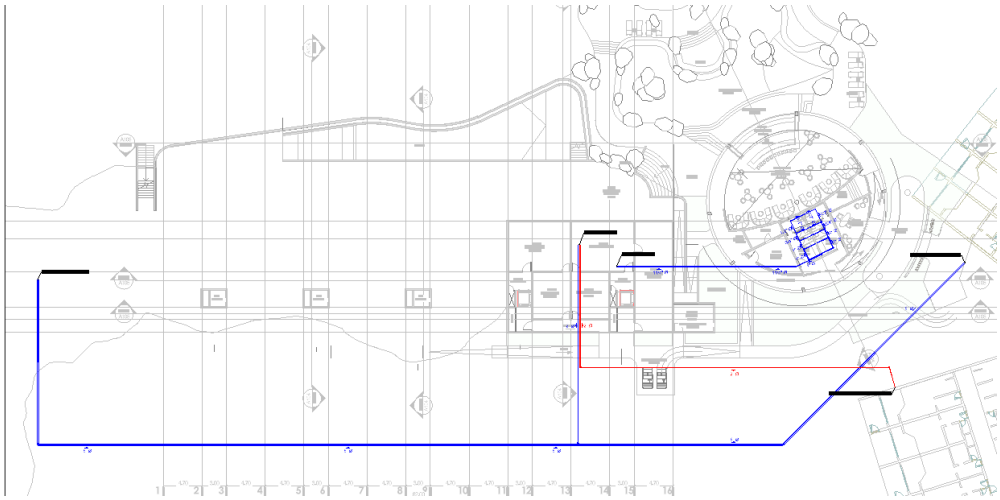


Figura I.8 Esquema de distribución de la red hidráulica, dentro del hotel. Tuberías marcadas con azul y rojo.

I.9.4.2 Red Sanitaria.

La instalación sanitaria recolectará las aguas residuales generadas en habitaciones, con un total de 6 bajantes que recolectan las aguas residuales de todas las habitaciones; así como también se recolecta las aguas generadas en baños, bar y áreas de servicio, conduciéndolas por gravedad mediante tuberías de 4 y 6 pulgadas, con pendientes aproximadas del 1 %. Estas descargas se incorporarán a un colector principal de 8 pulgadas, con pendiente del 2 %, el cual se conectará al cárcamo existente del complejo hotelero (***Ver Anexo 11***).

El sistema contará además con un cárcamo de rebombeo de aguas negras ubicado bajo el nivel del suelo, equipado con dos bombas sumergibles, tubería de descarga, controles eléctricos y dispositivos de operación. Desde este punto, las aguas residuales serán impulsadas hacia la red sanitaria existente para su

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

posterior conducción y manejo. La red sanitaria se mantendrá independiente del sistema de drenaje pluvial. (Figura I.9)

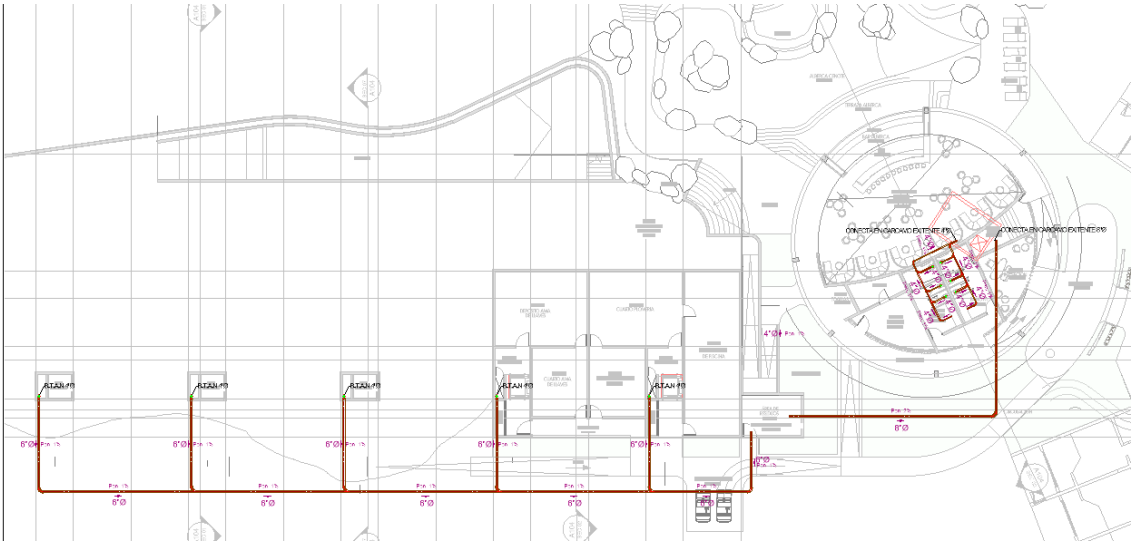


Figura I.9 Esquema de distribución de la red sanitaria, en color café. (***Anexo 6 - Instalación Sanitaria***)

En este caso, todas las aguas residuales se dirigirán al cárcamo con coordenadas: X= 522,782.2738 Y= 2,326,292.7884.

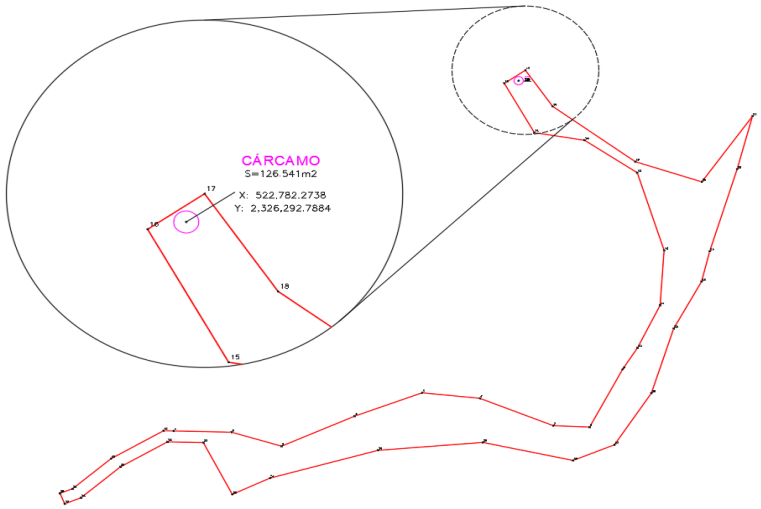


Figura I.10 Representación de la ubicación del cárcamo existente.

I.9.4.3 Red Pluvial.

El proyecto contará con una red pluvial independiente de la red sanitaria, integrada por seis bajantes de 4 pulgadas, las cuales conducirán por gravedad el agua captada en las azoteas hacia colectores horizontales de 8 pulgadas, con una pendiente aproximada del 0.5 %. La red fue considerada para una intensidad de lluvia de 200 mm/h, un coeficiente de escurrimiento de 0.95 para azoteas y

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

un periodo de retorno de cinco años. Las descargas serán conducidas hacia un pozo de absorción con doble desarenador, provisto de un ademe de PVC de 250 mm de diámetro, cuya profundidad aproximada será de 25 m, sujeta a confirmación durante los trabajos de perforación. Asimismo, se contempla un segundo pozo de absorción ubicado en el área de terrazas comunes de la planta baja, destinado a recibir y conducir el agua pluvial captada en dicha superficie. (***Anexo 11 – Memorias del Calculo***)

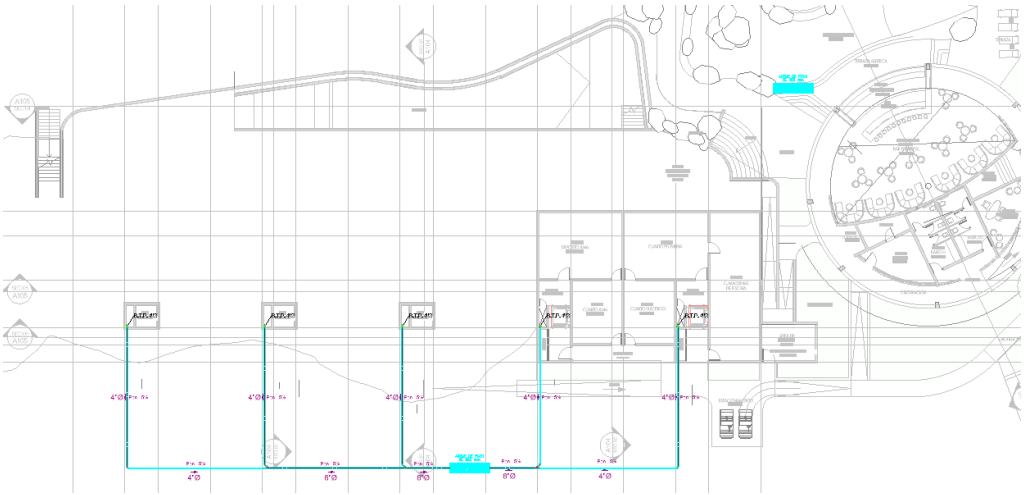


Figura I.11 Esquema de distribución de red pluvial, en color azul cian. Pozo que recibe el agua de 6 bajantes en la parte inferior en rectángulo; segundo pozo en la parte superior en rectángulo color azul. ***(Anexo 6 - Planos – Instalación Pluvial***)

I.9.4.4 Red Eléctrica.

De acuerdo con los planos eléctricos, la alimentación del proyecto partirá de la Subestación 6, mediante una línea subterránea de media tensión de 13.2 kV, identificada como un sistema de tres fases y cuatro hilos. La canalización estará conformada por seis conductores de aluminio calibre 3/0 AWG, con aislamiento XLPE al 100 %, además de un conductor de cobre desnudo calibre 1/0 AWG.

Esta línea llegará a un transformador con capacidad de 500 kVA, desde el cual se realizará la distribución eléctrica hacia las instalaciones del proyecto.

Desde el transformador, la energía será conducida al tablero general para su distribución hacia las habitaciones, áreas comunes, elevadores, equipos de aire acondicionado, alumbrado, contactos, bombas, albercas, cuartos de máquinas y demás servicios del hotel.

La memoria estima una demanda de **300 kVA**, equivalente aproximadamente al 60 % de la capacidad del transformador, conservando un margen para servicios

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

generales y variaciones de carga. Los conductores y protecciones serán seleccionados considerando su capacidad de conducción, temperatura ambiente, agrupamiento y una caída de tensión máxima del 5 % hasta el punto de utilización más alejado. (***Anexo 11 – Memorias de Calculo***)

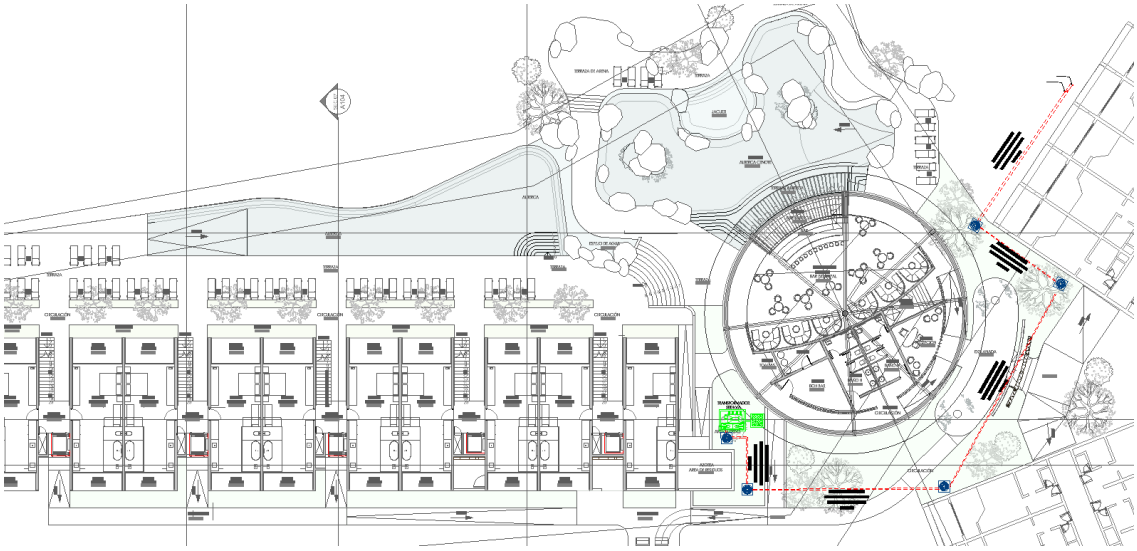


Figura I.12 Esquema de la distribución de la red eléctrica que alimenta al complejo; la red proveniente se indica en color rojo y el transformador de color verde. (***Anexo 6 - Planos – Instalación eléctrica)***

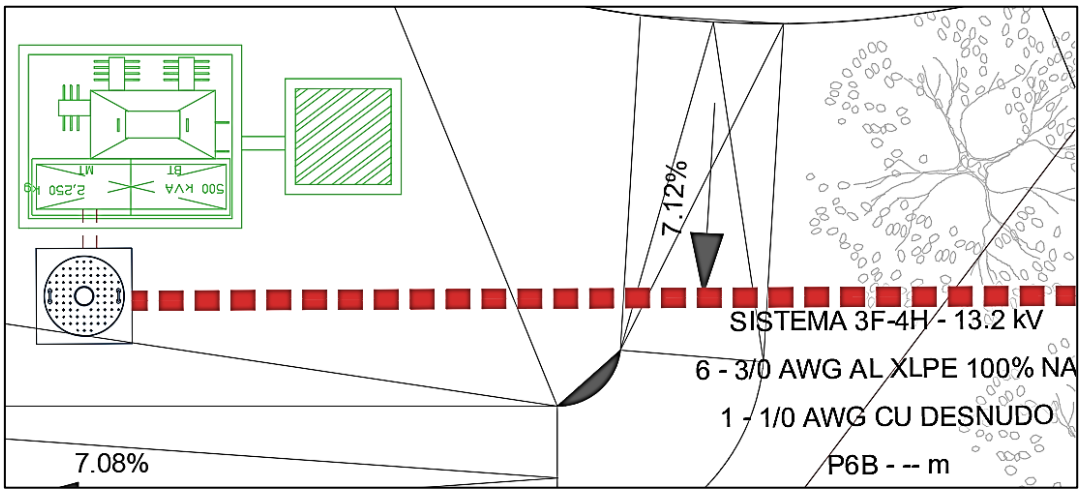


Figura I.13 Representación de la llegada de línea eléctrica al transformador del hotel. (***Anexo 6 - Planos – Instalación eléctrica)***

I.9.5 Materiales y sustancias que serán utilizadas.

La Tabla I.6 muestra el listado de los insumos previstos para las diferentes etapas del proyecto, indicando las cantidades estimadas de cada uno de ellos (***véase Anexo 12 - Listados***).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla I.6 Listado de insumos que se utilizarán en el proyecto "Zen Oasis"

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
soldadura serie e-7018 de 1/8", marca infra	kg	162.00	
aceite para motor a diesel pem	l	2.00	
concreto f´c=200 kg/cm2 a 28 dias tm 20 mm. rev. 18 cm	m3	674.00	
interruptor pulsador 127 vca 10 a con placa negro marisio	pza	30.00	
lámpara de jardin 50w de exterior base gx5.3 negro teconolite	pza	10.00	
dos interruptor escalera con placa negro marisio	pza	74.00	
dos interruptores sencillos más interruptores escalera con placa negro marisio black	pza	12.00	
festerflex 1.0 x 1.10 x 100.00 mts	pza	49.00	
abrazadera omega para tubo conduit de 1"	pza	1270.00	
abrazadera omega para pared delgada de 1 1/2 pulgada,	pza	1502.00	
abrazadera para unicanal 51 mm 2pg	pza	88.00	
abrazadera omega para tubo conduit de 19mm (3/4)	pza	34441.00	
abrazadera omega para tubo conduit de 25mm (1)	pza	1934.00	
colgador tipo pera de 51 mm (2?) | anclo	pza	265.00	
abrazadera unicanal para ttubo de 4"	pza	1068.00	
alambron	kg	16566.00	
varilla corrugada f´c=4200kg/cm2 del #3	kg	79531.00	
varilla corrugada f´c=4200kg/cm2 del #4	kg	50748.00	
varilla corrugada f´c=4200kg/cm2 del #5	kg	49117.00	
varilla corrugada f´c=4200kg/cm2 del #6	kg	31038.00	
varilla corrugada f´c=4200kg/cm2 del #8	kg	88510.00	
2adaptador macho cpvc 1/2 pulgada beige	pza	572.00	
adaptador hembra cpvc 1/2 de pulgada beige	pza	32.00	
chupón universal 2 pulgadas gris oscuro coflex	pza	346.00	
adhesivo durock basecoat® cemento flexible saco de 22.7 kg	pza	131.00	
pegamix adhesivo blanco de 20 kg para revestimiento cerámico y mármol 20kg	bulto	2570.00	
agua (manejo)	m3	17.00	
alambre recocido cal 16	kg	12039.00	
alambre galvanizado cal. 12	kg	303.00	
alambre galvanizado cal. 14	kg	251.00	
alambre galvanizado calibre 16	kg	48.00	
soporte de esquina de acero inoxidable negro, soporte de ángulo recto, en forma de l, soporte de esquina de metal resistente para madera aufuga (negro_2 x 2 x 2 pulgadas, 10 piezas)	kit	361.00	
Angulo de amarre perimetral de 3.05 m. cal. 26	pza	1322.00	
dos interruptores sencillos con placa negro marisio	pza	37.00	
3 interruptores sencillos 127 vca 10a con placa marisio black	pza	32.00	
arandela plana galvanizada	pza	5686.00	
arena super filtrante 10-20 (saco 25kgs)	pza	1.00	
aislante armaflex k flex 1/4 x 1/2 w x72 510´	pza	741.00	
armex 15x15x4 electrosoldado doblado 6 metros	pza	440.00	
castillo 15x20x4 electrosoldado doblado 6 metros	pza	6.00	
armaflex 5/8 x 3/8 w x 72" /1.8 m de largo	pza	741.00	
auto llenado para alberca en construcción marca cmp	pza	10.00	
fester banda flex pvc 9? rollo de 25 mts	rollo	3.00	
barrote 1-1/2" x 3 1/2" x 8' seco al air	pza	2206.00	
barra de seguridad recta de 45 cm	pza	3.00	
madera de pino - barrote de 2"x4"x8'	pza	2446.00	
block de 10x20x40 cm	pza	9922.00	
block de 15x20x40 cm	pza	67196.00	
motobomba relax ii 1/3 hp, 110-120v, watex	pza	16.00	
motobomba colorado 2 hp, 208-230v, inter water	pza	1.00	
bomba de superficie multietapas vertical altamira de 4hp modelo t6 xe40-2 acoplada a motor altamira premium de 3 fases 230/460 vca (antes de energizar, verifique la correcta con?guración de voltaje en las tablillas de conexión del motor)	pza	4.00	
servicio de bomba pluma hasta38 mts de alcance	m3	1431.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
bomba sumergible mca altamira diam 6" mod-kor10r75-4 7.5 hp 3f, 460 v gasto=8.86 lps carga= 34.38 mca.	pza	2.00	
boquilla barredora 2? cementar	pza	21.00	
boquilla sin arena blanca 5 kg mca interceramic	pza	109.00	
boquilla de retorno 1.5? cementar aquor	pza	26.00	
bovedilla de poliestireno 25 cm x 50 cm x 56 cm	pza	11497.00	4.00
brazo de acero inoxidable para regadera mca urrea	pza	54.00	
piso vancouver 60x120 gris 1.44 m2	m2	150.00	
cable de cobre tipo thw ls de cal. 10 awg 600v.	ml	11560.00	
cable de cobre desnudo cal. 12	ml	16353.00	
caja cuadrada conduit pvc de 4x4 c/tapa 19mm	pza	3130.00	
calentador de agua eléctrico de depósito 152 l 220v para 4 servicios	pza	30.00	
can de madera 2.50 m refuerzo para muros	pza	17.00	
canal liston 3.05 m cal. 26	pza	2907.00	
0cca2n2aleta de carga 4.10x3.05 cal.22	pza	2132.00	
campana de pared koblenz 76.2 cm	pza	30.00	
1ft3 carbón activado 1240 14k	pza	2.00	
contacto dúplex falla a tierra con placa negro marisio	pza	131.00	
cemento blanco bulto de 50 kg	ton	26.00	
cementante	m3	410.00	
cemento gris bulto 50 kg	ton	367.00	
cemento pvc siler 480 grs	pza	54.00	
ch-105-150ez-charofil-charola tipo malla 105/150 mm, acabado electro zinc, hasta 251 cables cat6, tramo de 3 metros	pza	25.00	
madera de pino - chaflan	pza	293.00	
valvula check pvc c-40 2"	pza	14.00	
cinta aislante eléctrica de vinilo 19 mm x 18 m ne	pza	626.00	
clavo para madera de 2 1/2"	kg	484.00	
clavo para madera de 4"	kg	1134.00	
clavo para concreto de 2 1/2"	kg	42.00	
clavo para concreto de 3"	kg	3.00	
codo cpvc de 90 grados 1/2 pulgada beige	pza	618.00	
codo 90 grados 3/4 de pulgada	pza	506.00	
codocpvc de 45 grados 1/2 pulgada beige	pza	618.00	
codo cpvc 45 grados 3/4 de pulgada beige	pza	334.00	
codo pvc c40 cementar 90o x 1 1/4" 406-012	pza	36.00	
codo pvc c40 cementar 90o x 1" 406-010	pza	240.00	
codo pvc sanitario cement. 90° 4"	pza	44.00	
codo pvc sanitario cement. 45° 2"	pza	629.00	
codo pvc sanitario cementar 45 grados de 3	pza	45.00	
codo pvc sanitario cement. 45gra 4 18-09	pza	157.00	
codo pvc sanit cementar 45° 8"	pza	2.00	
codo pvc sanit cementar 45o 6"	pza	18.00	
codo pvc sanitario cement. 90gra 4 18-09	pza	2.00	
codo pvc sanit cementar 90° 6"	pza	5.00	
codo pvc sanitario 90° de 2? (50mm)	pza	629.00	
coladera de rejilla rectangular helvex 632-h acero inoxidable	pza	48.00	
colorizer burnt umber 100g	pza	9.00	
coladera cuadrada 5.4 x 10 x 10 cm plata coflex	pza	56.00	
concreto premezclado f´c=200kg/cm2	m3	1407.00	
concreto premezclado f´c=250kg/cm2	m3	24.00	
contacto dúplex 2p+t con placa negro marisio	pza	638.00	
contacto dúplex media vuelta 15a 250v nema leviton	pza	8.00	
ontacto duplex 2p+t octagonal intemperie dup-ip-152 estevez	pza	55.00	
conector tubo conduit pvc pesado 19mm. (3/4) con tuerca	pza	3130.00	
cople cobre con ranura para tubo int 5/8 ext 3/4	pza	84.00	
cople cobre con ranura para tubo int 1/4	pza	84.00	
cople cpvc 1/2 pulgada beige	pza	649.00	
cople pvc c40 cementar de 1 1/4" 429-012	pza	24.00	
cople pvc c40 cementar de 1 1/2"	pza	36.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
cople pvc c40 cementar 2"	pza	78.00	
cople pvc c40 cementar 4"	pza	3.00	
cople pvc c40 cementar de 1"	pza	735.00	
cople pvc sanitario cementar 3"	pza	75.00	
cople pvc sanitario cementar 6"	pza	9.00	
cople pvc sanitario cementar 8"	pza	4.00	
cople pvc sanitario de 4? (110mm)	pza	301.00	
reborde "l" plastico de 3.05m	pza	480.00	
codo pvc c40 cementar 90~ x 4"	pza	3.00	
codo pvc c40 cementar 45o x 4"	pza	3.00	
codo pvc c40 cementar 90o x 1 1/2"	pza	36.00	
4c5odo pvc c40 cementar 45o x 1 1/2"	pza	36.00	
codo pvc c40 cementar 90~ x 2"	pza	78.00	
codo pvc c40 cementar 45o x 2"	pza	78.00	
codo pvc sanitario con salida lateral 110 x 50 mm	pza	42.00	
fester cr-66 gris, unidad 35 kg (saco con 25 kg y porrón con 10 kg)	kit	110.00	
cuñas para tirantes o moños de separacion 100 pzs	lote	11.00	
curva conduit 90 r-0 (ligera) 38 mm (1 1/2")	pza	501.00	
desnatador estandar ns150	pza	20.00	
desalojo de material	m3	3827.00	
decorator varnish flat 5l	pza	4.00	
dispensador toalla palanca ag24900 negro jofl	pza	1.00	
tablacemento durock® next gen 12.7 mm(1/2") 1.22 x 2.44 m	pza	310.00	
dosificador de jabon aitana kromo ac70011 niquelado jofel	pza	2.00	
rejilla circular c/marco de 7 3/4?	pza	20.00	
duela de 3/8" x4" x 8'	pza	55.00	
tarja de 1 tina 63 x 56 x 15 cm con llave mezcladora monomando y accesorios	pza	30.00	
electronivel 3 m negro rotoplas	pza	4.00	
elevador cabina cerrada - capacidad 6 pasajeros, cabina en acero inoxidable aisi 316 (6 paradas)	pza	3.00	
esmalte alquidalico	lt	26.00	
estopa de algodón 1 kg	kg	179.00	
gabinete centro carga bticino 36 espacios riel-din ip65	pza	36.00	
filtro de cartucho carvin cfr-25	pza	17.00	
filtro indian 320ti- 32 fibra de vidrio	pza	1.00	
filtro de efluente ef-4"	pza	2.00	
filtro de gases por carbón activado de 4"	pza	1.00	
juego de accesorios para baño flowell 6 piezas	kit	56.00	
transporte de estructura metálica de taller a sitio de colocación, dentro de la ciudad. incluye: carga, descarga y estiba.	kg	10133.00	
gabinete centro carga bticino 12 espacios riel-din ip65	pza	3.00	
gasolina	lt	181.00	
gasolina	lt	933.00	
gestión trámite ante cfe	servicio	1.00	
granito blanco dallas placa de 3.00x1.90 mts 2 cm de espesor acabado brillado	placa	26.00	
grapa para instalación de lambrín decorativo (100 piezas)	bolsa	4.00	
grava 3/4"	m3	205.00	
fester hidroprimer plus wb primario cubeta de 19 lts	pza	1.00	
acriterm 5 años 19l	pza	89.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 1p 10a schneider electric	pza	108.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 1p 20a schneider electric	pza	87.00	
interruptor termomagnético derivado 1x30a	pza	24.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 2p 10a schneider electric	pza	16.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 2p 15a schneider electric	pza	8.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 2p 20a schneider electric	pza	84.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 2p 32a schneider electric	pza	55.00	
interruptor termomagnético riel din curva c easy9 2p 50a schneider electric	pza	3.00	
interruptor termomagnético riel din curva c 3p 63a easy9 schneider electric	pza	33.00	
interruptor sencillo con placa negro marisio	pza	131.00	
jwj led panel colgante minimalista 42w luz blanca	pza	54.00	
kimiplaster chukum 20 kgs	saco	2538.00	
kimiplaster negro zama 20 kgs	saco	38.00	
paquete para instalación de boiler eléctrico 60 cm	pza	30.00	
paquete para instalación de sanitario con brida fl	pza	86.00	
pija cabeza plana phillips punta ab galvanizada 10x1-1/2	pza	98503.00	
servicio de laboratorio para muestreo y pruebas de concreto 28 m3	prueba	72.00	
lámpara de pared tipo arbotante gu10x2 aluminio 70w tecnolite	pza	196.00	
lámpara colgante luz calida andalucia moderno	pza	114.00	
lambrín de exterior extruido	pza	139.00	
lavabo bajo cubierta de cerámica marcus rectangula mca helvex	pza	64.00	
lavabo bajo cubierta chico american standard ovaly 01124.020 blanco	pza	25.00	
lámpara de techo led empotrable para interior luz fría 12w blanco tecnolite	pza	1323.00	
limpiador pvc y cpvc primer morado 473ml	pza	702.00	
llave angular nacobre vac-13c cromo	pza	644.00	
llave mezcladora para regadera monomando 14 x 11 x 4.5 cm latón	pza	54.00	
llave de nariz 1/2 pulgada dorado mueller comercial	pza	14.00	
sumergible exterior hled-530/7.5w/30 chicago	pza	18.00	
madera de pino de 3a. 2"x 12"x8	pt	273.00	
tela gallinero arautel 45m #25 120 cm	rollo	9.00	
malla electrosoldada 6x6-10/0	m2	5903.00	
manómetro de glicerina 0-200 psi altamira	pza	12.00	
marmol crema marfil primera	m2	75.00	
marmolina fina, saco 50 kg	pza	37.00	
marmol travertino veracruz medida 30.5 x largos libres.	m2	3597.00	
marco y contramarco p/ registro 40x60cm.	pza	21.00	
cinta masking 3m scotchblue, azul, 18 mm x 55 m	pza	11.00	
estuco mayaxel gris de 40 kg	bulto	21.00	
perfacinta 75 mt	rollo	112.00	
estuco seco mayaxel gris 20 kg	bulto	2621.00	
canal usg 410 calibre 22 x 3.05 mts	pza	1520.00	
cable mc4 alum 1/0awg 600v 90c s/chaq condumex	m	658.00	
cable mc4 alum 2awg 600v 90c s/chaq condumex	m	374.00	
cable mc4 alum 2/0awg 600v 90c s/chaq condumex	m	390.00	
cable mc4 alum 3/0awg 600v 90c s/chaq condumex	m	142.00	
cable mc4 alum 4awg 600v 90c s/chaq condumex	m	49.00	
ángulo de amarre usg calibre 20 x 3.05 mts	pza	278.00	
membrana de curado blanco jrt1ca cub curacreto cubeta de 19 lts	cubeta	42.00	
miscelaneo	kit	186.00	
llave monomando para lavabo modelo mo8-dc-01-eb marca helvex.	pza	89.00	
motobomba serie bravo de 0.75 hp / 230 v	pza	1.00	
poste usg 410 calibre 20 x 3.05 mts	pza	921.00	
durock tape 10.2 cm x 45 mts	pza	54.00	
oxigenador aigua aero max	pza	15.00	
parrilla de vitrocerámica eléctrica koblenz de 60 cm modelo pmv-230	pza	30.00	
pasta fina blanca 20 kg	bulto	236.00	
pasta para soldar bote de 250 gr	pza	42.00	
pasto	m2	122.00	
pegamento cpvc tangit ama.475ml	pza	218.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
pega piedra perdura gris 20 kg.	bulto	29.00	
tangit toda presión pegamento para tuberías de pvc amarillo 475 ml	pza	868.00	
pegamento alta presión azul 500 ml	pza	132.00	
tangit pegamento para pvc y conduit amarillo 475 ml	pza	203.00	
pérgola o viga de exterior coextruida chica medida por pieza 290 cm x 10 cm x 5 cm	pza	674.00	
viga eku wpc exterior nogal claro 200*100 mm 2.90 m de largo	pza	367.00	
pérgola rectangular grande (4" x 1.25")	pza	60.00	
perforacion de pozo de extraccion de 5"	pza	2.00	
perforacion de pozo de 8" a 20.00 mts de profundidad con ademe de 6" hasta los 6.00 mts, incluye: mano de obra, operación, conbustible, herramientas y todo lo necesario para su correcta ejecucion	pza	4.00	
laja negra 10xll	m2	63.00	
pija de #10 x 1"	pza	12731.00	
wood trails pinell beige 15x50 mca. interceramic	m2	1517.00	
placa de acero de 1/4	kg	3581.00	
polin cimbra 3" x 3" x 8' seco al aire	pza	4209.00	
plástico negro grueso de 93 m2 para construir	rollo	28.00	
polvo de piedra	m3	933.00	
portarrollo de papel higiénico de abs, foset abp-21h, humo	pza	5.00	
portarollo rubicon negro mate marca kohler	pza	65.00	
inverter prime advance w 1.5ton s/f 220v	pza	24.00	
inverter prime advance w 1ton f/c 220v	pza	34.00	
inverter prime advance w 2ton s/f 220v	pza	36.00	
inverter prime advance 3ton s/f 220v	pza	6.00	
ptr de 2x2 calibre 14 pza	pza	125.00	
perfatrim reborde "l" de 2.44m	pza	646.00	
truper rafia color blanco, calibre 2.2 g/m, 900 g, truper	pza	4.00	
reducción de cpvc 3/4 x 1/2 pulgada beige	pza	736.00	
reduccion pvc c40 cement. 1 1/4" x 1" 437-168	pza	40.00	
redimix de 21.8 kg	caja	805.00	
regadera de plato 22 x 22 x 4.5 cm plástico abs mca urrea	pza	54.00	
rejilla pluvial	pza	8.00	
renta de baño movil	mes	8.00	
toma telefonica rj11, 4 hilos con placa negro marisio	pza	83.00	
rodillo ultra warren	pza	148.00	
lija 25 mm fandeli r01-j86 vin	rollo	32.00	
reduccion pvc c40 cement. 1 1/2" x 1	pza	20.00	
reduccion pvc c40 cement. 4" x 2"	pza	3.00	
reduccion pvc c40 cement. 2" x 1 1/2"	pza	22.00	
sal para suavizador de agua en pellets saco 20 kg / sal acondicionador ablandador de agua	pza	10.00	
sanitario zeus 1 pieza alargado 4.8 lts blanco	pza	86.00	
servicio de bomba pluma de 34 ml	m3	675.00	
abrazadera omega sc-262-a de 1/2"	pza	3435.00	
clavo con angulo ac 125	pza	12364.00	
taquete de plastico 1/4"	pza	114012.00	
scumble 800g	pza	9.00	
scumble graining base a 5 kg	pza	5.00	
sellador 5x1® reforzado 19 litros	cubeta	19.00	
sellador acrilastic blanco cartucho 300 ml	pza	126.00	
sellador acrílico kimiakril galon de 3.8 lts	galon	339.00	
sellador acriton	galon	112.00	
montaje, instalacion y prueba de elevador cabina cerrada con capacidad de 6 pasajeros	pza	3.00	
sika® curador e cubeta de 19 lts	cubeta	39.00	
sista f101 baños y cocinas transparente 300 ml	pza	200.00	
interruptor sencillo mas interruptor escalera con placa negro marisio	pza	48.00	
interruptor escalera con placa negro marisio	pza	84.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
soldadura 95-5 carrete de 3 m omega	pza	21.00	
suavizador 7 ft3/valvula pkvs48d (incluye tanque salmuera)	pza	2.00	
subcontrato de mediatension	lote	1.00	
vigueta t20-6	m	14889.00	
kit contrabrida 2" ac. inox	pza	4.00	
bote tambo de plástico cerrado 200lt	pza	2.00	
tanq.fibra de vidrio 21x62-7pies cubic.	pza	8.00	
tanque de expansion tipo vertical mca pedrollo, cap-300 lts. mdo-pmr300vs.	pza	2.00	
tanque de salmuera purikor	pza	2.00	
tapa para viga exterior chica (50 piezas)	bolsa	40.00	
tapa para cisterna de 0.6x0.6 m, construida a base de marco de angulo 1/4"x1 1/2" y contramarco de angulo 1/4"x2", cubierta de lámina negra cal 20,	pza	13.00	
tapa cpvc c40 h. cem. 1" p/a. cal. cts	pza	68.00	
tapón cachucha de cpvc 1/2 pulgada beige	pza	640.00	
tapa cpvc c40 h. cem. 3/4" p/a. cal. cts	pza	68.00	
tapa insercion 4 (18-56)	pza	44.00	
taquete expanzor z de 3/8"	pza	2843.00	
taquete de 1/4"	pza	12731.00	
tablaroca anti-moho 12.7mm (1/2") x 1.22m x 2.44m	pza	149.00	
tablero de yeso ultra light 12.7mm(1/2") 1.22 x 2.44m	pza	1567.00	
tubo cobre flexible nacobre rollo 5/8" x 15.2m	pza	88.00	
tubo de cobre flexible nacobre 10 (1/4) tipo 15.2m de largo	pza	88.00	
lámpara de piso e27 90w negro cuenca i tecnolite	pza	76.00	
conexión tee 1/2 pulgada	pza	595.00	
conexión tee de cpvc 3/4 de pulgada beige	pza	706.00	
tee pvc c40 cementar de 4"	pza	2.00	
tee pvc c40 cementar de 1"	pza	240.00	
tee sanitaria cementar 100 4"	pza	403.00	
5t0ee reducida de pvc sanitario 110 x 50 mm	pza	39.00	
tee pvc c40 cementar de 1 1/4"	pza	20.00	
tee pvc c40 cementar de 2"	pza	78.00	
cable tipo thw ls 75/90 cal. 12 awg	mt	23080.00	
tierra vegetal preparada para jardinería, incluye: suministro, acarreo, colocación, mano de obra, equipo y herramienta.	m3	6.00	
timer para bomba	pza	1.00	
tirante o moño separador 25 cm 50 piezas	lote	62.00	
tornillo durock ds 1 1/4"	pza	15231.00	
pija para tablaroca phillips nf negra 6x1-1/2	pza	8106.00	
tornillos s-1 de 1"	pza	53333.00	
tornillo framer 6x 7/16	pza	19918.00	
tubo pvc c-40 de 1 1/2" x6.0mts	pza	40.00	
tubo pvc c-40 de 2" x6.0mts	pza	86.00	
tubo pvc c-40 de 4" x6.0mts	pza	3.00	
tubo pvc hidráulico amanco campana cementar 64 mm x 6 metros	pza	6.00	
transformador 100 w / 12 volts	pza	18.00	
triplay construccion 15mm 1.22x2.44	pza	926.00	
tubo conduit pvc pesado 51mm	pza	538.00	
tubo cpvc 1/2 x 3 mts	pza	378.00	
tubo cpvc 3/4 x 3 mts	pza	435.00	
tubo conduit ligero ro aboc de 38mm (1 1/2") tramo de 3 mts	tramo	526.00	
tubo conduit r-1 (pesado) 19 mm (3/4") aboc tramo de 3 mts	pza	5759.00	
tubo pvc c-40 de 1" x 6.0mts 40	pza	241.00	
tubo pvc c-40 de 1 1/4" x 6.0mts	pza	22.00	
tubo pvc sanitario norma de 2? (50mm) x 6 metros de largo	pza	342.00	
tubo p.v.c. sani.6mt. 3"	pza	82.00	
tubo pvc sanitario norma de 4? (110mm) x 6 metros de largo	pza	323.00	
tubo p.v.c. sani.6mt. 6"	pza	10.00	
tubo p.v.c. sani.6mt. 8"	pza	4.00	
tuerca hexagonal galvanizada de 3/8"	pza	5686.00	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Concepto	Unidad	Edificio zen oasis	Ranchito
toma de tv coaxial con placa negra marisio	pza	83.00	
Unicanal 4x4 perforado	tramo	170.00	
válvula esférica tipo pesada en pvc de 2 pulgadas para cementar	pza	32.00	
válvula esfera pvc cem doble unión 064 mm 2 1/2 ced 80	pza	4.00	
valvula filtro deman. 7 pie3 tan.21x62	pza	4.00	
valv bola pvc doble union cementar 64 mm de 2 1/2?	pza	4.00	
válvula esférica en cpvc de 3/4 pulgada	pza	43.00	
fester vaportite 550 impermeabilizante asfáltico cubeta de 19 lts	pza	6.00	
varilla roscada 3/8" 91 cm de largo	tramo	353.00	
sistema de drenaje de zanja vevor, drenaje de canal con rejilla de plástico, zanja de drenaje de hdpe de 5.7 x 3.1 pulgadas, drenaje de piso de garaje de plástico negro, rejilla de drenaje de zanja de 5 x 39, con 5 tapas finales, para jardín, entrada, paquete de 5	pza	14.00	
pérgola o viga de interior laminada grande de 10x10 cm 2.90 de largo	ml	152.00	
viga h de 12x4" 28.28 kg/m	kg	3681.00	
vinimex® clásica 19 litros	cubeta	81.00	
yee doble sanitaria de cementar amanco 100x100	pza	119.00	
yee pvc sanit sencilla cement 2" x 2" 18-3	pza	456.00	
yee pvc sanitario cementar de 3" x 3"	pza	45.00	
yee pvc sanit sencilla cement 4" x 4"	pza	157.00	
yee reducida pvc sanitario 100-50 mm de 4 x 2	pza	463.00	
yee pvc sanitaria de 6"	pza	5.00	
1ft3 zeolita mineral 22kg	pza	2.00	
zumbador con placa negro marisio	pza	30.00	
diésel	lt		592.00
gasolina	lt		2050.00
aceite	lt		85.00

I.9.6 Residuos que serán generados a la atmosfera, suelo, agua y otros.

Se espera que los residuos generados en el proyecto se den como lo indica en el siguiente diagrama:

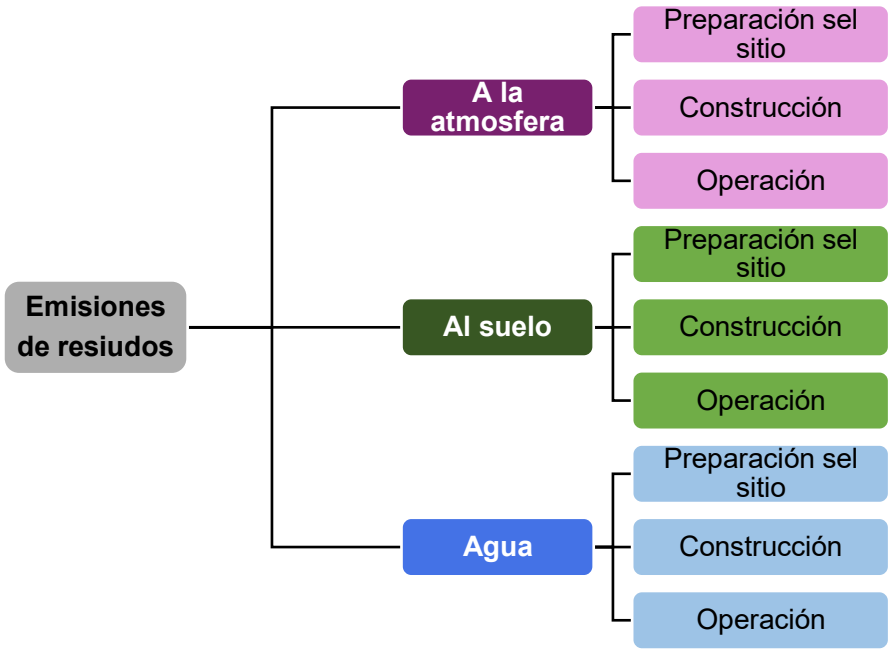


Figura I.14 Esquema representativo de la generación de los residuos a la atmosfera, suelo y agua del proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En las siguientes tablas se presentan las emisiones de residuos a los elementos, aire, tierra y agua que se producirán en todas las etapas de construcción del proyecto.

a) A la Atmósfera

Tabla I.7 Afectaciones a la atmósfera en las etapas principales del proyecto "Zen Oasis".

AFECTACIONES A LA ATMOSFERA	
1	***Etapa***
	Preparación del sitio
En esta etapa de preparación del sitio, las principales afectaciones a la atmósfera estarán asociadas a actividades como limpieza del terreno, desmonte selectivo, despalme superficial, replanteo topográfico y movimientos iniciales de tierra para conformación de plataformas. Estas actividades pueden generar emisiones fugitivas de partículas suspendidas (polvo) derivadas del tránsito de maquinaria y vehículos, así como de la manipulación de material suelto. No obstante, dado que los trabajos se limitarán estrictamente a las áreas de desplante del proyecto y se ejecutarán de manera progresiva, las emisiones se consideran temporales, localizadas y de baja magnitud. Las emisiones por combustión interna de maquinaria ligera y pesada corresponderán a fuentes móviles convencionales (diésel y gasolina), estimándose dentro de parámetros normales para actividades de urbanización. La calidad del aire no se verá afectada de manera significativa, ya que se implementarán medidas de mitigación como riego periódico de superficies expuestas, control de velocidad de maquinaria y mantenimiento preventivo de equipos.	

AFECTACIONES A LA ATMOSFERA	
2	***Etapa***
	Construcción
La etapa de construcción representa el periodo de mayor interacción con el medio atmosférico, debido a la ejecución simultánea de obras estructurales, instalación de infraestructura y tránsito continuo de maquinaria pesada y camiones de volteo. Las principales emisiones estarán relacionadas con: • Generación de partículas suspendidas producto de excavaciones, rellenos, compactaciones y manejo de agregados. • Emisiones de gases de combustión provenientes de maquinaria pesada (retroexcavadoras, bulldozers, compactadores, camiones de volteo). • Generación de ruido por operación de equipo mecánico y herramientas eléctricas. Considerando los volúmenes de movimiento de tierra proyectados, se prevé emisión de polvo en zonas de trabajo activo; sin embargo, se aplicarán medidas como humectación de áreas expuestas, cobertura de camiones de acarreo, delimitación de frentes de trabajo y control de velocidad interna para minimizar dispersión de partículas.	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En cuanto al ruido, las actividades se realizarán en horario diurno permitido, procurando que los niveles no excedan los límites establecidos en la normatividad ambiental aplicable. La afectación será temporal, reversible.
No se contemplan procesos industriales, quema de residuos ni emisiones de fuentes fijas permanentes.

AFECTACIONES A LA ATMOSFERA	
3	*Etapa*
	Operación
Durante la etapa de operación del proyecto, las afectaciones a la atmósfera serán mínimas, el alumbrado público y la red eléctrica subterránea no generan emisiones atmosféricas directas. Asimismo, el sistema hidráulico y sanitario operará mediante infraestructura cerrada. En consecuencia, durante la operación del proyecto, la afectación a la calidad del aire será de carácter bajo	

b) Al suelo

Tabla I.8 Afectaciones al suelo en las etapas principales del proyecto “Zen Oasis”.

AFECTACIONES AL SUELO	
1	*Etapa*
	Preparación del sitio
Durante la etapa de preparación del sitio, las afectaciones al suelo estarán relacionadas con la limpieza del área de intervención, el desmonte selectivo, el despalme superficial, la conformación inicial de plataformas y la habilitación temporal del tramo de acceso requerido para la ejecución de las obras. Estas actividades implicarán la remoción de la capa vegetal y la modificación localizada del suelo exclusivamente en las áreas necesarias para el desplante del edificio, las plataformas de trabajo y el acceso temporal. El ingreso de maquinaria, vehículos de carga y camiones revolvedores se realizará principalmente a través de las vialidades existentes del complejo. Únicamente en el tramo donde no se dispone de un camino adecuado se habilitará un acceso temporal removible, mediante la compactación de la arena existente y la colocación de una capa de material cementante de hasta 12 cm de espesor, delimitada con barreras viales rellenas de agua. La intervención se limitará al polígono autorizado, evitando afectaciones fuera del área de obra. Una vez concluidos los trabajos, el camino temporal será retirado y la superficie intervenida será descompactado y restituido. Asimismo, los residuos sólidos urbanos generados por el personal serán depositados en contenedores con tapa y retirados periódicamente, evitando su disposición directa sobre el suelo. Por lo anterior, las afectaciones previstas serán localizadas, controladas y, en el caso de las obras temporales, reversibles.	

AFECTACIONES AL SUELO	
2	*Etapa*
	Construcción
En la etapa de construcción se presentará la mayor modificación física del suelo, debido a la ejecución de la cimentación profunda mediante pilotes, las excavaciones	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

para elementos estructurales, la instalación de redes subterráneas y la conformación de las áreas exteriores del proyecto.

De acuerdo con los resultados de la mecánica de suelos, el terreno natural se encuentra constituido principalmente por estratos de arena suelta, arena cementada y material de relleno. La perforación para la colocación de los pilotes atravesará estos materiales hasta alcanzar la profundidad definida en el diseño geotécnico y estructural, generando una alteración localizada de la configuración natural del subsuelo.

Las principales afectaciones consistirán en:

- Alteración de la estructura del suelo y subsuelo en las zonas de desplante y perforación de pilotes.
- Generación de material producto de perforaciones, excavaciones y residuos de construcción.
- Modificación localizada de las condiciones físicas del terreno para la instalación de infraestructura subterránea.

El material extraído que presente características adecuadas podrá reutilizarse en rellenos, nivelaciones o conformación de áreas exteriores. El material no apto o excedente será almacenado temporalmente y trasladado a sitios autorizados.

Asimismo, se considera el riesgo de contaminación puntual por derrames accidentales de combustibles, lubricantes o materiales cementantes. Para prevenirlo, se delimitarán áreas específicas para el almacenamiento de insumos, abastecimiento y mantenimiento de maquinaria, evitando su contacto directo con el suelo.

Aunque se producirá una modificación física del terreno, esta se concentrará en las áreas de cimentación y obras permanentes, las cuales quedarán estabilizadas mediante los pilotes, elementos estructurales, rellenos compactados, superficies construidas y áreas ajardinadas del proyecto

AFECTACIONES AL SUELO	
3	***Etapa***
	Operación

Durante la etapa de operación del complejo hotelero, las afectaciones al suelo serán mínimas y estarán asociadas principalmente a la ocupación permanente del terreno por las edificaciones, áreas de servicio, circulaciones y amenidades. El manejo de los residuos se realizará mediante áreas de almacenamiento temporal y recolección periódica, evitando su disposición directa sobre el suelo.

Asimismo, las actividades de mantenimiento de las áreas verdes, como la poda y limpieza de jardines, generarán residuos vegetales que serán separados del resto de los residuos. Cuando sus condiciones lo permitan, estos materiales podrán ser triturados y aprovechados como cobertura vegetal, composta o mejorador orgánico del suelo, favoreciendo la conservación de la humedad y disminuyendo la erosión; el material no aprovechable será entregado a un prestador autorizado, conforme a la normatividad estatal y municipal aplicable.

Las áreas verdes y las superficies permeables proyectadas favorecerán la estabilidad superficial y la infiltración del agua pluvial en las zonas no construidas. Al tratarse de un desarrollo turístico sin actividades industriales ni almacenamiento permanente de sustancias peligrosas, las afectaciones previstas se consideran compatibles con el uso autorizado del sitio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

a) Al agua.

Tabla I.9 Afectaciones al agua en las etapas principales del proyecto “Zen Oasis”.

AFECTACIONES AL AGUA	
1	***Etapa***
	Preparación del sitio
En esta primera etapa, el consumo de agua será limitado a actividades de apoyo, principalmente al riego de las superficies expuestas para controlar la generación de polvo y a las necesidades sanitarias del personal. Los trabajos comprenderán la limpieza del área, el desmonte selectivo y los movimientos preliminares de tierra, sin contemplar procesos industriales ni descargas hacia el suelo, subsuelo o cuerpos de agua. Para atender las necesidades del personal se colocarán sanitarios portátiles, cuyo suministro, limpieza, mantenimiento y retiro de las aguas residuales estarán a cargo de una empresa autorizada. De esta manera, se evitarán descargas directas en el sitio y los posibles efectos sobre el recurso hídrico serán temporales, localizados y controlados.	
AFECTACIONES AL AGUA	
2	***Etapa***
	Construcción
Para esta, el uso de agua será temporal y estará relacionado con las actividades propias de la obra, principalmente la humectación de superficies para el control de polvo, así como para el “curado” de elementos de concreto, la limpieza menor de herramientas y la atención de las necesidades básicas del personal. Para esta etapa se estima un requerimiento total aproximado de 529 m³ de agua, cuyo suministro se realizará mediante proveedores autorizados y de manera programada, conforme al avance de los trabajos. El agua podrá ser almacenada temporalmente en depósitos adecuados dentro del área de obra, sin considerar su extracción directa del subsuelo. Para los casos de los concretos en gran volumen, estos serán suministrados por empresas concreteras, por lo que la mayor parte del agua utilizada en su dosificación y mezclado será empleada fuera del predio. Las aguas residuales sanitarias generadas por los trabajadores serán manejadas mediante el uso de sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza y retiro estarán a cargo de una empresa especializada. Asimismo, se evitará la descarga directa al suelo, subsuelo o cuerpos de agua de líquidos con residuos de cemento u otros materiales de construcción. Por lo anterior, las afectaciones al recurso hídrico serán temporales, localizadas y controladas.	
AFECTACIONES AL AGUA	
3	***Etapa***
	Operación
En la parte de la operación, el complejo funcionará bajo un esquema formal de abastecimiento, conducción y saneamiento del agua. Se estima un consumo aproximado de 768.52 m³/día, asociado principalmente al funcionamiento de las	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

habitaciones, sanitarios, limpieza, lavandería, albercas, jardines y servicios complementarios.
El agua potable será suministrada mediante la red existente operada por Aguakan y conducida hacia la infraestructura de almacenamiento y distribución del complejo. Las aguas residuales generadas serán recolectadas mediante la red sanitaria interna, la cual se conectará el cárcamo existente del hotel para su posterior conducción al sistema de alcantarillado autorizado.
Para el manejo del agua pluvial, el proyecto contará con una red independiente integrada por bajantes en azoteas y tuberías de conducción hacia pozos de absorción, incluyendo un pozo principal y otro ubicado en el área de terrazas comunes de la planta baja. Este sistema favorecerá la infiltración controlada al subsuelo y reducirá los escurrimientos superficiales.
No se contemplan descargas directas hacia cuerpos de agua ni procesos industriales que modifiquen la calidad del recurso hídrico. Por lo anterior, las afectaciones previstas durante la operación se consideran controladas y compatibles con el uso turístico del proyecto.

I.9.7 Descripción del procedimiento de disposición, tratamiento y/o destino final de los residuos sólidos y líquidos.

En la **Tabla I.1010**, se presenta la identificación general de los residuos sólidos y líquidos que podrían generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Tabla I.10 Residuos sólidos y líquidos que se generan de acuerdo con las etapas de preparación y disposición por cada etapa

Residuos Sólidos	
1. Preparación del sitio:	Se generarán residuos sólidos urbanos del personal, como lo son: envases, latas, papel, cartón y restos de alimentos, los cuales serán depositados en contenedores con tapa y retirados periódicamente por el servicio municipal o una empresa autorizada. También se generarán residuos vegetales por el desmonte y despalme, que podrán triturarse y reutilizarse en las áreas verdes del proyecto o trasladarse a un sitio autorizado.
2.Construcciòn:	En esta etapa se presenta la mayor generación de residuos, derivados de: • Material producto de excavaciones, tales como tierra, material arenoso, suelo removido, piedras, material de banco que resulte del movimiento de tierras y nivelación del terreno. • Restos de concreto, block, acero y empaques, tales como pedacería de block, sobrantes de varilla, alambre recocido, fragmentos de concreto, bolsas de cemento,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	envolturas de materiales, cartón, plástico y empaques de productos de construcción. • Residuos de actividades de albañilería e instalaciones, como sobrantes de mortero, recortes de tubería de PVC y CPVC, piezas cerámicas, recortes de loseta, envases de adhesivos, boquillas, selladores, empaques de accesorios hidrosanitarios y materiales menores derivados de los trabajos de obra. El material producto de las excavaciones que sean técnicamente viables, serán reutilizados en rellenos y conformación de áreas ajardinadas. El material no aprovechable será transportado por empresa autorizada a sitios de disposición final autorizados por la autoridad competente.
3.Operación:	Durante la operación se generarán residuos derivados del uso cotidiano y del mantenimiento, los cuales serán almacenados temporalmente y retirados periódicamente por el servicio municipal o empresas autorizadas. Los principales residuos previstos serán los siguientes: • **Residuos domésticos ordinarios**, tales como: restos de alimentos, bolsas, empaques, envases, cartón, papel, plásticos, latas, vidrio y basura general derivada de la vida cotidiana. • **Residuos voluminosos o de uso doméstico en desuso** como: muebles viejos, colchones, electrodomésticos, piezas sanitarias, lámparas, accesorios domésticos o materiales derivados de adecuaciones menores dentro complejo hotelero. • **Residuos de jardinería y áreas verdes**, tales como: hojas, ramas, pasto, tierra vegetal, restos de poda y material orgánico generado durante el mantenimiento de jardines • **Residuos derivados del mantenimiento del inmueble**, como: botes vacíos o impregnados de pintura, selladores, impermeabilizantes, envases de productos de limpieza, empaques de refacciones, luminarias sustituidas, tubería, piezas menores y materiales utilizados en reparaciones preventivas o correctivas. El proyecto contará con áreas temporales para separar residuos orgánicos e inorgánicos antes de su retiro. Los residuos voluminosos, de mantenimiento o especiales se manejarán mediante servicios autorizados, sin mezclarse con los residuos comunes. No se prevé la generación de residuos industriales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.9.8 Obra civil requerida para la preparación del terreno

Como parte de las actividades preliminares, se habilitará un camino temporal removible a lo largo de la franja de playa, con un ancho aproximado de 4.00 m y una longitud aproximada de 140 m, destinado al tránsito de maquinaria, vehículos de carga y al ingreso y retiro de materiales que no puedan ser transportados mediante las barcazas propuestas. El trazo correrá desde la zona de la rampa existente de acceso a la playa, pasando por el área del bar, hasta rebasar la zona del edificio 3000, conectando a partir de ese punto con los caminos internos de la obra. (Figura I.15)

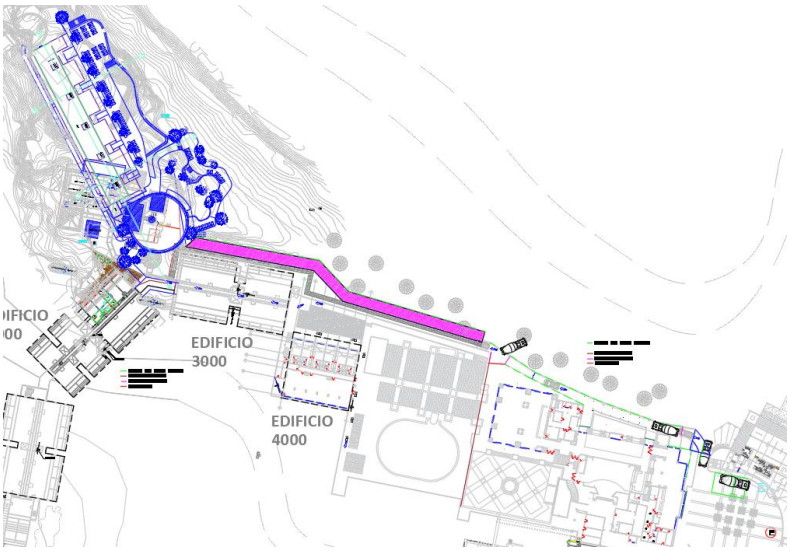


Figura I.15 Camino temporal para acceso de maquinarias y personal al proyecto “Zen Oasis”, indicado en color morado. El desplante del edificio se muestra en color azul. (***Anexo 6 - Planos***)

Para su conformación, el camino se confinará por un costado mediante el murete de block existente que delimita la zona de alberca y asoleaderos con la playa, y por el otro costado mediante barreras viales de plástico rellenas de agua. Sobre esta franja se colocará un relleno de arena húmeda compactada de aproximadamente 70 cm de espesor, sobre el cual se aplicará una capa superficial de material cementante de entre 10 y 12 cm de espesor, con la resistencia necesaria para permitir la circulación de vehículos pesados (Figura I.16)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

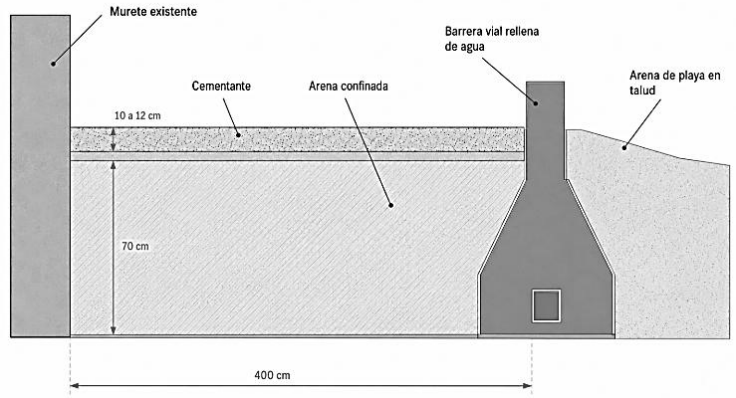


Figura I.16 Corte representativo de la conformación del camino provisional. (***Anexo 6 - Planos***)

Una vez concluidas las actividades de construcción, el camino será deshabilitado mediante el retiro de las barreras y de la capa de material cementante, así como la descompactación y restitución de la superficie intervenida, con el propósito de recuperar las condiciones del terreno y evitar la ocupación permanente de dicha área.

I.9.9 Requerimiento de mano de obra

En la **Tabla I.111** se muestra el requerimiento de la mano de obra que ejecutará la construcción del edificio, (***Anexo 12 – Listados***)

Tabla I.11 Listado de mano de obra para el proyecto “Zen Oasis”

Concepto	Unidad	Personal Edificio Zen Oasis	Personal Ranchito.	Personal total
Ayudante General	PER	69	12	81
Ayudante Especializado A/A	PER	2	0	2
Ayudante Electricista	PER	8	0	8
Ayudante de Plomero	PER	6	0	6
Cabo De Oficios	PER	10	0	10
Carpintero De Obra Fina (Ebanista)	PER	3	0	3
Estadalero	PER	1	0	1
Oficial Tabiaquero	PER	4	0	4
Oficial Pastero	PER	2	0	2
Oficial Albañil	PER	47	1	48
Oficial Carpintero	PER	12	0	12
Oficial Electricista	PER	8	0	8
Oficial Fierrero	PER	12	0	12
Oficial Herrero	PER	1	0	1
Oficial Pintor	PER	2	0	2
Oficial Plomero	PER	6	0	6
Operador de Revolvedora	PER	1	0	1
Peon	PER	12	0	12
Técnico Especializado en A/A	PER	2	0	2
Topógrafo	PER	1	0	1
Velador De Obra	PER	3	0	3
	Total	**212**	**13**	**225**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.9.10 Vida útil del proyecto

Para el cálculo de la vida útil del proyecto, se establece un tiempo de diseño alrededor de 99 años, esto conforme a su categoría y su tiempo de vida según el método por factores de ISO 15686, el cual estima como "*vida larga*" inferior a los 100; conforme a este método establecemos que el edificio poseerá una vida útil estimada (VUE) mediante la siguiente expresión:

$$VUE = VUD \cdot A \cdot B \cdot C \cdot D \cdot E \cdot F \cdot G$$

$$VUE = VUD \cdot \bar{A}$$

Símbolo	Categoría	Valor
A =	Nivel de Diseño	1.200
B =	Calidad de Materiales	1.067
C =	Ambiente interno	0.933
D =	Ambiente externo	0.800
E =	Calidad de la mano de Obra	1.000
F =	Uso del edificio (conforme a manuales)	1.000
G =	Calidad de mantenimiento	1.000
Ā =	Producto multiplicativo	0.956

Se debe tener en cuenta que existe un parámetro de valores el cual se establece en el siguiente rango de valores (que varía de 0.800 hasta 1.201) que indican lo siguiente:

Para (0.800 ≤ X ≤ 0.933) se consideran de valor bajo.
Para (0.934 ≤ X ≤ 1.067) se consideran de valor medio.
Para (1.067 ≤ X ≤ 1.201) se consideran de valor alto.

Siendo 0.800 el valor más bajo, 1.000 el valor medio y 1.201 el valor más alto. Por lo que se estima que la Vida Útil Estimada es:

VUE≈ 94 A 99 años

I.9.11 Sitios alternativos para el desarrollo de la obra o actividad

Para el desarrollo del proyecto no se contemplaron sitios alternativos, debido a que las obras corresponden a la construcción dentro de una zona previamente intervenida en gran parte del predio, en la cual ya existía una edificación. En este sentido, la ubicación propuesta responde al aprovechamiento de la infraestructura y de las áreas actualmente destinadas a la operación del complejo hotelero, por lo que no resulta necesario evaluar otros sitios para su ejecución.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO
II

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ÍNDICE

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO 2

II.1 Leyes y Reglamentos 3
II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 3

II.1.2 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 7

II.1.3 Ley General del Cambio Climático (LGCC) 11

II.1.4 Ley General de Bienes Nacionales (LGBN) 12

II.2 Reglamentos 16
II.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental 16

II.3 Programas de Ordenamiento Ecológico 17
II.3.1 Programan de Ordenamiento Ecológico del General del Territorio (POET) 17

II.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) 21

II.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo..... 26

II.4 Programas Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (2018-2030) 32
II.5 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 34
II.5.1 Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc..... 35

II.5.2 Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté 39

II.5.3 Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano..... 42

II.6 Instrumentos de referencia ambiental del área de estudio 46
II.6.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 105 denominada Corredor Cancún-Tulum (Sureste) 46

II.6.2 Región Marina Prioritaria (RMP) 63 denominada Punta Maroma-Nizuc 48

II.7 Normas Oficiales Mexicanas 50
II.7.1 NOM-022-SEMARNAT-2003..... 50

II.7.2 NOM-059-SEMARNAT-2010..... 59

II.7.3 NOM-162-SEMARNAT-2010..... 60

II.8 Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia 63

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

- **Criterio de selección de instrumentos jurídicos aplicables**

La identificación y análisis de los instrumentos jurídicos aplicables al proyecto se realizó con base en las características específicas de las obras y actividades propuestas, así como en las obligaciones, restricciones y condicionantes ambientales que resultan directamente exigibles al promovente y/o proyecto conforme al marco jurídico vigente.

Para efectos de la presente vinculación, la selección de los instrumentos jurídicos y disposiciones aplicables se sustentó en el principio de pertinencia normativa, considerando únicamente aquellos ordenamientos y artículos que establecen obligaciones, restricciones o condicionantes directamente vinculadas con el proyecto y con el procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

En este sentido, cada disposición jurídica analizada debe responder al menos una de las siguientes preguntas:

• ¿Qué obliga al promovente o al proyecto?
• ¿Qué prohíbe o restringe?
• ¿Cómo cumple el proyecto con dicha disposición?

Aquellas disposiciones que no responden a alguno de estos criterios o cuya aplicación corresponden a actividades distintas a las propuestas por el proyecto, no fueron objeto de análisis detallado en la presente vinculación.

Por lo anterior, únicamente se incluyeron aquellos instrumentos relacionados con la evaluación del impacto ambiental, la conservación de ecosistemas costeros, la protección de especies silvestres y la regulación del uso del suelo aplicable al proyecto.

Asimismo, no se incorporaron instrumentos jurídicos cuya aplicación corresponde a actividades o supuestos normativos que no forman parte del alcance del proyecto, o bien, cuyas obligaciones ya son atendidas mediante autorizaciones, concesiones

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

o programas previamente implementados por el complejo turístico Club Med Cancún, del cual forma parte el proyecto “Zen Oasis”.

- **Instrumentos jurídicos revisados sin aplicación directa al proyecto**

Como parte del proceso de identificación de la normativa ambiental aplicable, se revisaron diversos instrumentos jurídicos federales relacionados con el desarrollo de proyectos turísticos en zonas costeras. No obstante, algunos de éstos no fueron incorporados al análisis detallado de vinculación, toda vez que las obligaciones o supuestos normativos previstos en dichos ordenamientos no se actualizan de manera directa para el proyecto “Zen Oasis”, o bien, corresponden a autorizaciones, concesiones o programas previamente implementados por el complejo turístico Club Med Cancún.

Entre los instrumentos revisados se encuentran la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; la Ley General de Bienes Nacionales; y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

Lo anterior obedece a que el proyecto “Zen Oasis” forma parte del complejo turístico Club Med Cancún y no operará como una unidad independiente respecto del manejo de residuos, por lo que los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se incorporarán a los programas y procedimientos de gestión ambiental existentes del complejo turístico. Asimismo, el proyecto no contempla nuevas obras o actividades sobre Zona Federal Marítimo Terrestre ni la modificación de las concesiones vigentes asociadas al hotel. En consecuencia, los instrumentos antes señalados no generan obligaciones adicionales en materia de evaluación del impacto ambiental que resulten aplicables de manera directa al proyecto.

La exclusión de estos instrumentos del análisis detallado no exime al promovente del cumplimiento de las disposiciones legales y administrativas que resulten aplicables durante las distintas etapas del proyecto.

II.1 Leyes y Reglamentos

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección del ambiente. En materia de evaluación del impacto ambiental, determina las obras y actividades que requieren autorización previa de la Secretaría de Medio
Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como los criterios bajo los cuales deberán evaluarse sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Considerando la ubicación del proyecto "Zen Oasis" dentro del complejo turístico Club Med Cancún, en una zona costera del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, resultan aplicables los artículos 5, 28, 30 y 35 de la LGEEPA.

A continuación, se muestra una tabla resumen de los artículos de esta Ley aplicables al proyecto y posteriormente, se muestra el análisis más detallado de cada uno de estos artículos.

Tabla II.1. Resumen de disposiciones aplicables de la LGEEPA y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto en EIA**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
Artículo 5, fracc. II y X	Evaluación ambiental de competencia federal.	El proyecto se somete a evaluación ante SEMARNAT.
Artículo 28, fracc. IX	Obras en ecosistemas costeros sujetas a evaluación ambiental.	Se presenta la MIA para obtener la autorización correspondiente.
Artículo 30	Presentar MIA con identificación de impactos y medidas ambientales.	La información se integra en el presente estudio.
Artículo 35	Evaluación integral de los efectos sobre el ecosistema.	Se analizan los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del área.

- **Análisis detallado de los artículos 5, 28, 30 y 35 de la LGEEPA**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo 5, fracciones II y X.

Son facultades de la Federación:

II.- *La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;*

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

De conformidad con el artículo 5, fracciones II y X de la LGEEPA, corresponde a la Federación la aplicación de los instrumentos de política ambiental y la evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades previstas en el artículo 28 de dicho ordenamiento. En este sentido, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT.

Artículo 28, fracciones IX y X.

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

IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*

X.- *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estaría a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;*

El proyecto se ubica dentro de la zona costera de Cancún y en las inmediaciones del sistema lagunar Nichupté-Nizuc, ecosistema considerado dentro de los supuestos previstos por la fracción X del artículo 28 de la LGEEPA. No obstante, las obras propuestas se desarrollarán dentro de un área previamente intervenida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

perteneciente a un complejo turístico en operación, sin afectar de manera directa vegetación de manglar, humedales o
cuerpos de agua superficiales. Por tal motivo, el proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Artículo 30.
Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá

contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
[…]

En cumplimiento del artículo 30 de la LGEEPA, la presente Manifestación de Impacto Ambiental incorpora la descripción del proyecto, la identificación y evaluación de impactos ambientales, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación aplicables.

Artículo 35.

[…]
Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

El proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para que la SEMARNAT revise su congruencia con la LGEEPA, su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas, los instrumentos de ordenamiento ecológico y demás disposiciones aplicables. Asimismo, la MIA presenta la información técnica necesaria para que la autoridad valore los posibles efectos del proyecto sobre el

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ecosistema costero en su conjunto y, en su caso, determine las condiciones ambientales correspondientes.

II.1.2 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) establece las disposiciones para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional,

así como las medidas para la protección y conservación de especies y ecosistemas de importancia ecológica.

Considerando que el proyecto "Zen Oasis" se desarrollará dentro del complejo turístico Club Med Cancún, en una zona costera colindante con ecosistemas lagunares y vegetación asociada a manglar, resulta procedente analizar las disposiciones de la LGVS relacionadas con la protección de manglares y su zona de influencia, a fin de garantizar la conservación de dichos ecosistemas y prevenir afectaciones derivadas del desarrollo del proyecto. (Ver tabla II.2.)

Tabla II.2. Resumen de disposiciones aplicables a la LGVS y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Ley General de Vida Silvestre**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto en EIA**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
Artículo 60 TER.	Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar, su ecosistema y su zona de influencia.	El proyecto se desarrollará dentro de un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, sin afectar de manera directa la vegetación de manglar presente en el sistema lagunar adyacente ni alterar el flujo hidrológico o la conectividad ecológica del ecosistema. Asimismo, se implementarán medidas de prevención y manejo ambiental para evitar impactos indirectos sobre el manglar y su zona de influencia.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- **Análisis detallado del Artículo 60 TER**

Es importante señalar que el proyecto “Zen Oasis” no contempla la remoción, relleno, trasplante o poda de vegetación de manglar, toda vez que las obras se desarrollarán en un área previamente impactada del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente

operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, el proyecto no afectará el flujo hidrológico superficial del ecosistema lagunar ni la integridad ecológica del manglar y su zona de influencia, ya que no se prevén obras que modifiquen la topografía del sitio o alteren la conectividad ecológica con los ecosistemas adyacentes. En virtud de lo anterior, a continuación, se presenta el análisis puntual del artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

> ***Artículo 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 para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*
>
> *Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar”.*

Tabla II.3. Vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER.

Artículo 60 TER	
1.	No hay remoción, relleno ni trasplante de manglar.
Análisis del proyecto: El proyecto no implica la remoción, relleno o trasplante de vegetación de manglar, ya que no se contemplan actividades constructivas que afecten de manera directa este ecosistema. Las obras se desarrollarán en una zona previamente impactada del complejo turístico, correspondiente al sitio donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no será necesaria la intervención de nuevas áreas con presencia de manglar o de su zona de influencia.	
2.	Integralidad del flujo hidrológico del manglar.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis del proyecto: El proyecto no afectará la integralidad del flujo hidrológico del manglar, ya que las obras se desarrollarán sobre un área previamente intervenida. Asimismo, el diseño del proyecto considera la conservación de las áreas naturales colindantes y la implementación de medidas de manejo ambiental orientadas a evitar impactos directos o indirectos sobre el manglar y su zona de influencia. El sistema de cimentación propuesto para el proyecto Zen Oasis consiste en pilotes de gran profundidad, dispuestos como elementos puntuales y discretos, con espaciamiento suficiente entre cada uno para conservar el medio natural circundante. A diferencia de estructuras de cimentación continuas e impermeables (como muros pantalla, tablestacas o losas corridas), que actúan como barrera física ante el flujo hidrológico subterráneo, el sistema de pilotaje puntual no interrumpe la continuidad del subsuelo entre los elementos estructurales, permitiendo que el flujo de agua subterránea y el intercambio hidrológico entre el acuífero cárstico, la zona de manglar y el Sistema Lagunar Nichupté se mantengan sin alteración significativa. Asimismo, las obras se desarrollarán sobre un área previamente intervenida y urbanizada (clasificada como Asentamientos Humanos conforme a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI), sin que el proyecto contemple actividades de relleno, dragado, entubamiento o desvío de cauces, ni la construcción de diques, bordos o estructuras continuas que pudieran fragmentar o interrumpir la conectividad hidrológica del manglar adyacente. El proceso constructivo de los pilotes no requerirá abatimiento permanente del nivel freático, por lo que no se prevé una modificación duradera de los niveles piezométricos de la zona. Con base en lo anterior, se considera que el proyecto no compromete la integralidad del flujo hidrológico del manglar en los términos del artículo 60 TER de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, entendida esta como la capacidad del ecosistema para mantener el intercambio de agua dulce, salobre y de marea que sostiene su estructura y función ecológica.	
3.	Protección del ecosistema y su zona de influencia.
Análisis del proyecto: El proyecto no afectará la integridad del ecosistema de manglar ni de su zona de influencia, toda vez que las obras se desarrollarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, no se contempla la remoción de vegetación de manglar ni la modificación de las condiciones ambientales que sustentan su permanencia y funcionalidad ecológica. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención y manejo ambiental encaminadas a evitar impactos directos e indirectos sobre el ecosistema lagunar y la vegetación asociada.	
4.	No se altera la productividad natural del manglar.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Análisis del proyecto: El desarrollo del proyecto no alterará la productividad natural del ecosistema de manglar, ya que no contempla actividades de remoción de vegetación, relleno o modificación de las condiciones hidrológicas que sustentan su funcionamiento ecológico. Las obras se realizarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, evitando la ocupación de nuevas áreas naturales y manteniendo la integridad de los ecosistemas adyacentes. Asimismo, en el Capítulo IV de este estudio, se mencionan las medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental que se implementarán para evitar impactos directos e indirectos sobre el manglar y su productividad natural.
5. Capacidad de carga natural del ecosistema.
Análisis del proyecto: El proyecto no rebasará ni alterará la capacidad de carga natural del ecosistema de manglar, debido a que las obras se desarrollarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, el proyecto no contempla la ocupación de nuevas áreas con vegetación de manglar ni la modificación de los procesos ecológicos que sostienen su funcionamiento. En consecuencia, se prevé que el desarrollo del proyecto mantenga la funcionalidad y resiliencia del ecosistema, evitando generar presiones adicionales sobre su capacidad de carga natural.
6. Zonas de anidación, refugio y reproducción de especies.
Análisis del proyecto: El proyecto no afectará zonas de anidación, refugio o reproducción de especies asociadas al ecosistema de manglar, toda vez que las obras se desarrollarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, no se contempla la remoción de vegetación de manglar ni la intervención de áreas naturales adyacentes que pudieran constituir hábitats para especies de flora y fauna silvestre. De manera complementaria, previo al inicio de las obras se implementarán programas de rescate y reubicación de flora y fauna, a fin de prevenir afectaciones a ejemplares presentes en el área de influencia del proyecto.
7. Interacciones ecológicas entre el manglar, ríos, dunas, zona marítima y corales.
Análisis del proyecto: El proyecto no afectará las interacciones ecológicas existentes entre el ecosistema de manglar y los ambientes costeros asociados, incluyendo el sistema lagunar, la zona marítima y demás ecosistemas adyacentes, debido a que las obras se desarrollarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, el proyecto no contempla actividades que modifiquen el flujo hidrológico, la conectividad ecológica o la dinámica natural entre dichos ecosistemas. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención y manejo ambiental orientadas a evitar impactos directos e indirectos sobre la funcionalidad ecológica del sistema costero.
8. Protección, restauración y conservación del manglar.
Análisis del proyecto: El proyecto es congruente con los objetivos de protección, restauración y conservación del ecosistema de manglar, toda vez que las obras se

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

desarrollarán en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. El proyecto no contempla la remoción o afectación directa de vegetación de manglar, por lo que se mantendrán las condiciones ecológicas que favorecen su permanencia y funcionalidad. Asimismo, se implementarán medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental orientadas a evitar impactos directos e indirectos sobre el manglar y su zona de influencia, contribuyendo a la conservación de este ecosistema costero.

Con base en lo anterior, el proyecto “Zen Oasis” es congruente con las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre, toda vez que su desarrollo se realizará en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, sin afectar de manera directa la vegetación de manglar ni alterar el flujo hidrológico o la conectividad ecológica del sistema lagunar adyacente. Asimismo, se implementarán medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental orientadas a evitar impactos directos e indirectos sobre los ecosistemas costeros presentes en el área de influencia del proyecto.

II.1.3 Ley General del Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático tiene por objeto regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, así como establecer las bases para la formulación de políticas públicas orientadas a reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y de la población ante sus efectos adversos.

Considerando que el proyecto “Zen Oasis” se desarrollará en una zona costera del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, resulta procedente analizar las disposiciones de la Ley General de Cambio Climático relacionadas con la adaptación y resiliencia de los ecosistemas costeros, a fin de promover un desarrollo compatible con las condiciones ambientales del área y contribuir a la reducción de riesgos asociados al cambio climático. (Ver tabla II.4.)

Tabla II.4. Resumen de disposiciones aplicables a la LGCC y su vinculación con el proyecto

Instrumento jurídico:	**Ley General de Cambio Climático**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo 2.	Establece las bases para la mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo el desarrollo sustentable y la protección del ambiente.	El proyecto incorpora medidas de prevención y manejo ambiental orientadas a reducir impactos sobre el ecosistema costero como: Palmas como el chit (Thrinax radiata) y el Nacax (Coccothrinax readii), Litio de mar (Hymenocallis littoralis), uva de mar (Coccoloba uvifera), riñoniona (Ipomea pescaprae), sikimay (Tournefortia gnapalodes) y favorecer la resiliencia ambiental del área.
Artículo 34.	Promueve acciones de adaptación para reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y asentamientos humanos ante los efectos del cambio climático.	El proyecto se desarrollará en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún, evitando la ocupación de nuevas áreas naturales y manteniendo la funcionalidad ecológica del sistema costero.

Con base en lo anterior, el proyecto “Zen Oasis” es congruente con las disposiciones de la Ley General de Cambio Climático, al incorporar medidas de manejo ambiental orientadas a la conservación de los ecosistemas costeros y a la reducción de riesgos asociados a fenómenos climáticos. Asimismo, el desarrollo del proyecto en un área previamente intervenida contribuye a disminuir la presión sobre ecosistemas naturales y favorece la adaptación al cambio climático.

II.1.4 Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)[1]

La Ley General de Bienes Nacionales es de orden público e interés social y tiene por objeto regular el régimen jurídico de los bienes que integran el patrimonio de la Nación, así como establecer las bases para su administración, aprovechamiento, conservación y protección. Entre dichos bienes se encuentran la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT), las playas marítimas y los terrenos ganados al mar, cuya administración corresponde al Gobierno Federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en el ámbito de sus atribuciones.

[1] *Última Reforma DOF 14-11-2025.*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Considerando que el proyecto Zen Oasis contempla la habilitación de un camino provisional sobre una superficie que colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, resulta procedente analizar las disposiciones de la Ley General de Bienes Nacionales relacionadas con el uso, aprovechamiento y ocupación de bienes nacionales, con el propósito de verificar que las actividades propuestas sean congruentes con el régimen jurídico aplicable a dichos bienes.En este sentido, el análisis de la presente Ley se enfoca en las disposiciones que regulan la administración y uso de la ZOFEMAT, así como en las obligaciones que deberán observarse durante la ejecución del proyecto, a fin de asegurar que las actividades propuestas se desarrollen conforme al marco jurídico federal aplicable y sin menoscabo de los bienes nacionales involucrados.

A continuación, se muestra una tabla con los artículos de esta ley vinculables con el proyecto.

Tabla II.5. Resumen de disposiciones aplicables de la Ley General de Bienes Nacionales y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Ley General de Bienes Nacionales**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
Artículo 7, fracción V. Son bienes de uso común la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT).	La ocupación de la ZOFEMAT deberá realizarse conforme al régimen jurídico aplicable a los bienes nacionales.	El proyecto contempla la habilitación temporal de un camino de acceso sobre una superficie ubicada a lo largo del límite predio
Artículo 8, párrafo 3. El acceso a las playas marítimas y la zona federal marítimo terrestre contigua a ellas no podrá ser inhibido, restringido, obstaculizado ni condicionado salvo en los casos que establezca el reglamento.	Las obras no deberán impedir el libre acceso a la playa ni afectar el uso común de la ZOFEMAT.	Durante la ejecución del proyecto se procurará mantener el libre tránsito y acceso a la playa, evitando que las obras temporales constituyan una restricción permanente al uso común de la ZOFEMAT.
Artículo 119, fracción I. cita que cuando la costa presente playas, la zona federal	Las actividades deberán reconocer los	De acuerdo con la descripción del proyecto, se contempla la habilitación

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Instrumento jurídico:	Ley General de Bienes Nacionales	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;	límites oficiales de la ZOFEMAT.	temporal de un camino de aproximadamente 4.0 m de ancho y 140 m de longitud para el acceso de maquinaria y materiales hacia el área de construcción de Zen Oasis, el cual se localizará en el límite del predio, sin afectar la ZOFEMAT
Artículo 120. La SEMARNAT promoverá el uso y aprovechamiento sustentable de la ZOFEMAT considerando el ordenamiento ecológico, el desarrollo urbano y la conservación ambiental.	El uso de la ZOFEMAT deberá ser compatible con los instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental.	La ocupación temporal propuesta es congruente con los instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico analizados en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Artículo 122. Establece el procedimiento para la redefinición de la ZOFEMAT cuando existan modificaciones naturales o artificiales de la línea de costa.	El proyecto no deberá generar modificaciones que impliquen la redefinición de la ZOFEMAT.	El camino proyectado tiene carácter temporal y no contempla obras destinadas a modificar la línea de costa.
Artículo 123. Cuando se requiera el aprovechamiento de la ZOFEMAT para actividades reguladas por otras leyes, deberán observarse las disposiciones y autorizaciones correspondientes.	El aprovechamiento de la ZOFEMAT deberá sujetarse a la normatividad aplicable y, en su caso, a los instrumentos administrativos correspondientes como lo es el Título de Concesión de Zona Federal.	No habrá aprovechamiento de ZOFEMAT, solo colindancia con la misma.
Artículo 124. Regula las obras destinadas a ganar terrenos al	No aplica al proyecto, ya que no contempla	Es importante mencionar que el proyecto únicamente

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Instrumento jurídico:	Ley General de Bienes Nacionales	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
mar, las cuales requieren autorización previa de la SEMARNAT.	obras para ganar terrenos al mar ni modificar permanentemente la línea de costa.	considera la habilitación temporal de un camino de acceso, sin rellenos permanentes ni generación de terrenos ganados al mar.
Artículo 125. Regula los terrenos ganados al mar por causas naturales o artificiales.	No aplica al proyecto, debido a que no se generarán terrenos ganados al mar.	Se vincula este artículo debido a que es importante mencionar que las obras propuestas no modificarán la configuración costera ni producirán nuevas superficies terrestres.
Artículo 126. Establece que la ZOFEMAT y los terrenos ganados al mar no pueden ser objeto de afectaciones agrarias.	No aplica al proyecto, al no involucrar procedimientos agrarios.	El proyecto no incide sobre derechos agrarios ni modifica el régimen jurídico de la ZOFEMAT.
Artículo 127. Los concesionarios y permisionarios deberán cubrir los derechos correspondientes y garantizar el libre acceso a la ZOFEMAT y a las playas.	Las actividades no deberán impedir el acceso a la playa ni afectar el uso común de la ZOFEMAT.	Durante la ejecución del proyecto se mantendrá el acceso a la playa y las actividades previstas se desarrollarán respetando el uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Del análisis de la **Ley General de Bienes Nacionales** se concluye que el proyecto guarda congruencia con las disposiciones aplicables relacionadas con la protección, administración y aprovechamiento de los bienes de dominio público de la Federación. En particular, se reconoce que el camino temporal colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), motivo por el cual se analizaron las disposiciones específicas que regulan el uso y ocupación de dichos bienes nacionales.

Asimismo, se identificó que las actividades propuestas no consideran obras permanentes destinadas a modificar la configuración física de la línea de costa,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

generar terrenos ganados al mar o alterar el régimen jurídico de la ZOFEMAT. De igual forma, durante la ejecución del proyecto se implementarán medidas necesarias para evitar restricciones al libre acceso a las playas y prevenir afectaciones al funcionamiento y conservación de este bien nacional.

En consecuencia, el proyecto es **congruente con las disposiciones aplicables de la Ley General de Bienes Nacionales**, siempre que las actividades colindantes con la Zona Federal Marítimo Terrestre se desarrollen en apego a la legislación vigente y a los instrumentos administrativos que resulten aplicables para el uso y aprovechamiento de dicha zona federal marítimo terrestre.

II.2 Reglamentos

II.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la LGEEPA relacionadas con el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, estableciendo los supuestos de competencia federal, las obras y actividades sujetas a autorización, el contenido de las manifestaciones de impacto ambiental y los criterios para su evaluación.

Considerando que el proyecto “Zen Oasis” se desarrollará dentro del complejo turístico Club Med Cancún, en una zona costera del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, resulta procedente analizar las disposiciones del Reglamento que regulan las obras sujetas a evaluación ambiental, el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y los criterios que serán considerados por la autoridad para determinar la viabilidad ambiental del proyecto. A continuación, se muestra una tabla resumen de los artículos de este Reglamento aplicable al proyecto.

Tabla II.6. Resumen de disposiciones aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Reglamento de la LGEEPA**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto en EIA**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Artículo 5, inciso Q	Los desarrollos inmobiliarios y turísticos que afecten ecosistemas costeros requieren autorización en materia de impacto ambiental.	El proyecto se somete al procedimiento de evaluación ambiental mediante la presente MIA.
Artículo 5, inciso R	Las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, esteros, litorales o zonas federales requieren autorización previa.	El proyecto se localiza en una zona costera próxima al sistema lagunar y se somete a evaluación ambiental sin afectar directamente humedales, manglares o cuerpos de agua.
Artículo 12	La MIA deberá contener la información técnica necesaria para la evaluación del proyecto.	El presente estudio integra la información ambiental, técnica y legal requerida por el Reglamento.
Artículo 44	La autoridad evaluará los impactos ambientales, medidas de prevención y mitigación, así como la congruencia con la normatividad aplicable.	La MIA identifica los impactos potenciales del proyecto y establece las medidas de prevención, mitigación y seguimiento correspondientes.

Con base en las disposiciones anteriormente citadas, el proyecto "Zen Oasis" se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental previsto en el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. La presente Manifestación de Impacto Ambiental integra la información técnica necesaria para que la autoridad evalúe la viabilidad ambiental del proyecto y determine las medidas que, en su caso, resulten procedentes.

II.3 Programas de Ordenamiento Ecológico

II.3.1 Programan de Ordenamiento Ecológico del General del Territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política ambiental de observancia federal cuyo objeto es orientar el uso del territorio nacional y promover el desarrollo sustentable mediante la regulación ecológica del territorio. Sus lineamientos y estrategias están dirigidos principalmente a los distintos órdenes de gobierno para la formulación e implementación de políticas públicas y la toma de decisiones en materia ambiental.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No obstante, con el propósito de evaluar la congruencia ambiental del proyecto “Zen Oasis” con las políticas y estrategias territoriales aplicables, se analizan aquellas disposiciones del POEGT que guardan relación directa con las características del proyecto y con el entorno donde se desarrollará.

El proyecto Zen Oasis se ubica en la UBA 62 denominada Karts de Yucatán del POEGT, tal como se puede observar en la siguiente figura. (Ver figura II.1)

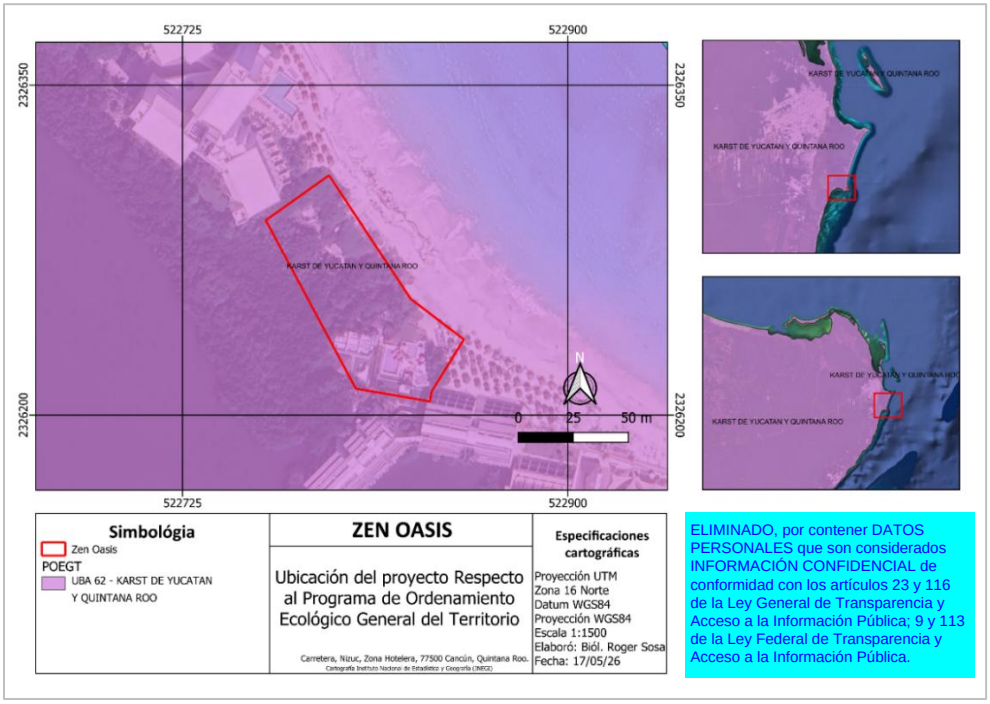


Figura II.1. Ubicación del proyecto Zen Oasis dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, ubicándose en la UBA 62 denominada Karts de Yucatán.

Tabla II.7. Resumen de criterios aplicables del POEGT y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
Región ecológica 17.33, UBA 62 “Karst	El proyecto se ubica dentro de la UBA 62, cuya	El proyecto “Zen Oasis” se desarrollará dentro del complejo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de Yucatán y Quintana Roo".	política ambiental corresponde a restauración, protección y aprovechamiento sustentable.	turístico Club Med Cancún, en un área previamente intervenida donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que no implica la apertura de nuevas áreas naturales. Sin embargo, se tiene contemplado el rescate de flora y fauna del predio y en la reforestación el uso de especies nativas de duna costera.
Prioridad de atención: Alta.	La UBA presenta alta prioridad ambiental, por lo que las acciones de desarrollo deben considerar la protección de los componentes ambientales relevantes.	El proyecto colinda con la Laguna Nichupté donde la presencia de manglar es sobresaliente, se tendrá cuidado especial en proteger dicha zona de cualquier alteración a través de la colocación cortinas que impidan el paso de cualquier trabajador hacia el ecosistema lagunar y vegetación de manglar
Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna – Turismo.	La UBA reconoce la importancia de compatibilizar la actividad turística con la preservación de los recursos biológicos.	El proyecto forma parte de un complejo turístico existente y se ajusta a la vocación turística de la zona, para lo cual se incorporan como medidas de preventivas que a la llegada de los turistas se les dé una plática informativa de los recursos que se localizan en el hotel y las especies que habitan en el mismo, particularmente respecto de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como medidas para evitar impactos directos e indirectos sobre el manglar y su zona de influencia.
Coadyuvantes del desarrollo: Desarrollo Social – Forestal.	El POEGT reconoce la necesidad de armonizar el desarrollo con la conservación de los recursos naturales.	El proyecto contribuirá a la continuidad de la actividad turística existente, sin modificar la vocación general del predio ni generar presión adicional sobre áreas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		naturales no intervenidas. Las acciones propuestas se desarrollarán bajo criterios de manejo ambiental, protección de vegetación y prevención de impactos sobre ecosistemas costeros.
Estrategias sectoriales aplicables.	Las estrategias asociadas a la UBA se orientan a la preservación, restauración, aprovechamiento sustentable, protección de biodiversidad y fortalecimiento del desarrollo sustentable.	El proyecto es congruente con dichas estrategias, toda vez que se ejecutará en una superficie previamente impactada, no contempla remoción de manglar, no modificará la dinámica hidrológica del sistema lagunar y prevé medidas ambientales como delimitación física de las áreas de trabajo, barreras de contención de sedimentos hacia el manglar y el sistema lagunar, manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos, protocolo de atención a derrames, restricción de vertidos al terreno natural, rescate y reubicación de flora y fauna, capacitación ambiental al personal, protección del hábitat de anidación de tortugas marinas, y restauración de la Zona Federal Marítimo Terrestre al concluir la obra para prevenir, mitigar y controlar los impactos derivados de su ejecución.

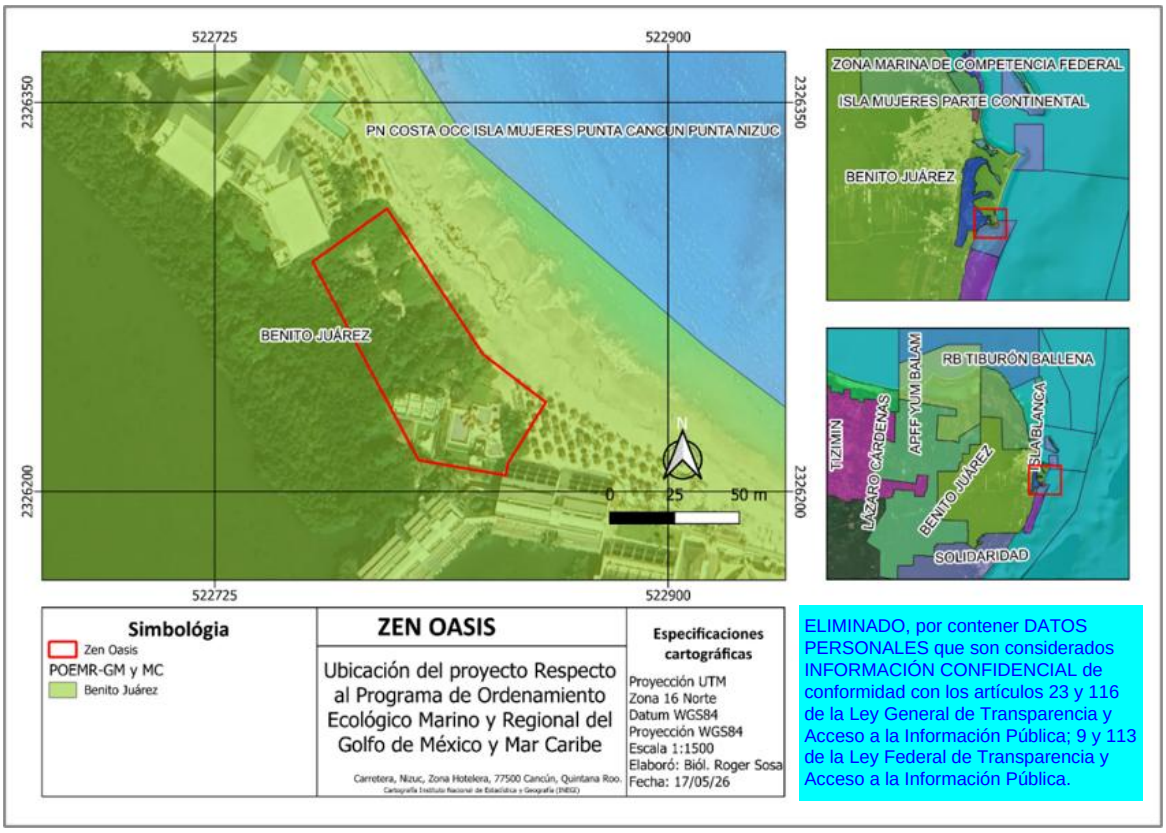
Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto “Zen Oasis” es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, particularmente con la UBA 62 “Karst de Yucatán y Quintana Roo”, al desarrollarse en un área previamente intervenida del complejo turístico Club Med Cancún y considerar medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental orientadas a la protección de la flora, fauna, ecosistemas costeros y vegetación de manglar colindante. Asimismo, si bien el POEGT constituye un instrumento de orientación para la política ambiental del territorio nacional, el proyecto observa sus criterios generales

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

mediante un diseño compatible con la vocación turística del sitio y con la conservación de los componentes ambientales relevantes.

II.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) constituye un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es orientar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y regular las actividades productivas en el ámbito marino y costero de la región. (Ver figura II.2.)



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.2. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe en la UGA 138 denominada “Benito Juárez”

El proyecto “Zen Oasis” se localiza dentro de la UGA 138 “Benito Juárez”, correspondiente a la subregión “Zona Costera Inmediata Mar Caribe”. Si bien una parte importante de las acciones y criterios establecidos en este programa están

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

dirigidos a los distintos órdenes de gobierno, el presente análisis considera únicamente aquellas disposiciones que guardan relación directa con las características, ubicación y actividades propuestas por el proyecto, con el propósito de evaluar su congruencia ambiental. (Ver tabla II.8.)

Tabla II.8. Resumen de criterios aplicables del (POEMyRGMyMC) y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**POEMyRGMyMC UGA 138 "Benito Juárez"**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto en EIA**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
UGA 138 "Benito Juárez"	El proyecto se ubica dentro de la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, la cual promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la conservación de ecosistemas costeros.	El proyecto corresponde a la construcción y operación de un edificio hotelero dentro de un complejo turístico existente, en un área previamente intervenida, sin promover la ocupación de nuevas áreas naturales ni afectar ecosistemas marinos o costeros.
Acciones Generales		
G-011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto implementará medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental como: Delimitación física de las áreas de trabajo y de la franja de amortiguamiento hacia el manglar, barreras de contención de sedimentos hacia el sistema lagunar, el manglar y la zona marina; control de la dinámica sedimentaria de playa mediante; manejo adecuado de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos; protocolo de atención inmediata a derrames; restricción de vertidos al terreno natural; rescate y reubicación de flora y fauna silvestre; protección del hábitat de anidación de tortugas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		marinas (diseño lumínico, restricción de tránsito en playa); monitoreo periódico de la calidad del agua y de la franja de manglar colindante; y restauración de la Zona Federal Marítimo Terrestre al concluir la etapa constructiva.
G-013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	En las actividades de jardinería se hará uso de especies nativas de la región, evitando la introducción de especies exóticas o invasoras.
G-034	Impulsar el ahorro energético mediante diseños y tecnologías eficientes.	El proyecto contempla la implementación de sistemas de iluminación LED y otras tecnologías de eficiencia energética acordes con criterios de sustentabilidad.
G-055	La remoción de vegetación forestal y el cambio de uso de suelo deberán sujetarse a la legislación aplicable.	El proyecto se desarrollará en un área previamente impactada donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales; no contempla remoción de manglar ni actividades de cambio de uso de suelo forestal.
Acciones específicas		
A-018	Impulsar acciones para la conservación de especies bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El proyecto contempla medidas de rescate y reubicación de ejemplares de palma chit y ahuyentamiento de fauna silvestre, incluyendo especies sujetas a protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A-021	Fortalecer mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelo.	Se solicitará a los contratistas la evidencia documental del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo que participe en la ejecución del proyecto, mediante las órdenes de servicio correspondientes, con una

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		periodicidad mínima de seis meses o conforme a las especificaciones del fabricante. Asimismo, se prohíbe la realización de actividades de reparación o mantenimiento mayor de maquinaria y equipo dentro del predio del proyecto, las cuales deberán efectuarse en talleres especializados autorizados. En caso de requerirse el abastecimiento de combustible en sitio, éste se realizará bajo estrictas medidas de seguridad, en áreas previamente definidas y acondicionadas con sistemas de contención de derrames, utilizando charolas o contenedores de retención y material absorbente, a fin de prevenir la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua cercanos.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas sobre humedales, dunas costeras o manglares.	El proyecto se desarrollará en un sitio previamente intervenido y no contempla obras sobre manglares, humedales o dunas costeras, manteniendo la integridad de dichos ecosistemas.
A-068 y A-069	Promover e instrumentar planes de manejo de residuos para evitar su disposición inadecuada.	Los residuos generados por el proyecto serán incorporados al programa de manejo de residuos anexo 13 al presente documento evitando su disposición en cuerpos de agua o ecosistemas costeros.
A-071 y A-072	Promover que el desarrollo turístico opere bajo criterios de sustentabilidad ambiental.	El proyecto incorporará criterios de sustentabilidad Ambiental al usar equipos ahorradores en el sistema hidráulico, eléctrico y

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		sanitario, al incorporar plantas nativas en sus áreas verdes y al capacitar a trabajadores y operadores del proyecto en cuidado de la flora y fauna del lugar.
Criterios de Regulación Ecológica de la Zona Marina inmediata Mar Caribe		
ZMC-07	Evitar el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos en cuerpos de agua.	Durante todas las etapas del proyecto se implementarán medidas para prevenir derrames y contaminación al medio marino, estas medidas consisten en: prohibición de almacenamiento de combustible en tanques fijos dentro del predio, suministro de maquinaria únicamente mediante bidones de hasta 50 litros; prohibición de realizar reparaciones o mantenimiento de equipo y maquinaria dentro del predio; disponibilidad permanente en obra de material absorbente y equipo especializado para atención de derrames, con protocolo escrito de atención inmediata; almacenamiento de sustancias químicas de tratamiento de las piscinas en área ventilada, señalizada y con acceso restringido, conforme a sus hojas de datos de seguridad; prohibición expresa de verter aguas residuales, de lavado o de proceso directamente al terreno natural o hacia el sistema lagunar; y capacitación del personal en el manejo adecuado de combustibles, aceites y sustancias químicas.
ZMC-08	Implementar medidas de protección durante la temporada	Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, el

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	de anidación de tortugas marinas.	proyecto implementará medidas de protección orientadas a minimizar la perturbación sobre las hembras anidadoras, nidos y crías, entre las que se incluyen: restricción de actividades nocturnas en la playa cuando resulte procedente; control y direccionamiento de la iluminación hacia el interior del complejo para evitar la desorientación de ejemplares; capacitación del personal sobre los protocolos de actuación en caso de avistamiento de tortugas o nidos; prohibición de tránsito de maquinaria y almacenamiento de materiales sobre la zona de playa; manejo adecuado de residuos para evitar la atracción de fauna oportunista; y coordinación con las autoridades ambientales competentes en caso de identificarse eventos de anidación o emergencia de crías.

Con base en lo anterior, se concluye que el proyecto “Zen Oasis” es congruente con las disposiciones aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, particularmente aquellas correspondientes a la UGA 138 “Benito Juárez” y a la Zona Costera Inmediata Mar Caribe. El proyecto se desarrollará en un área previamente intervenida dentro del complejo turístico Club Med Cancún, incorporando medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental orientadas a la conservación de los ecosistemas costeros, el manglar colindante, la biodiversidad y la calidad ambiental del entorno.

II.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

El proyecto “Zen Oasis” se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 “Zona Urbana de Cancún”, correspondiente al Programa de Ordenamiento

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (POEL-BJ), cuya política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable. (Ver figura II.3)

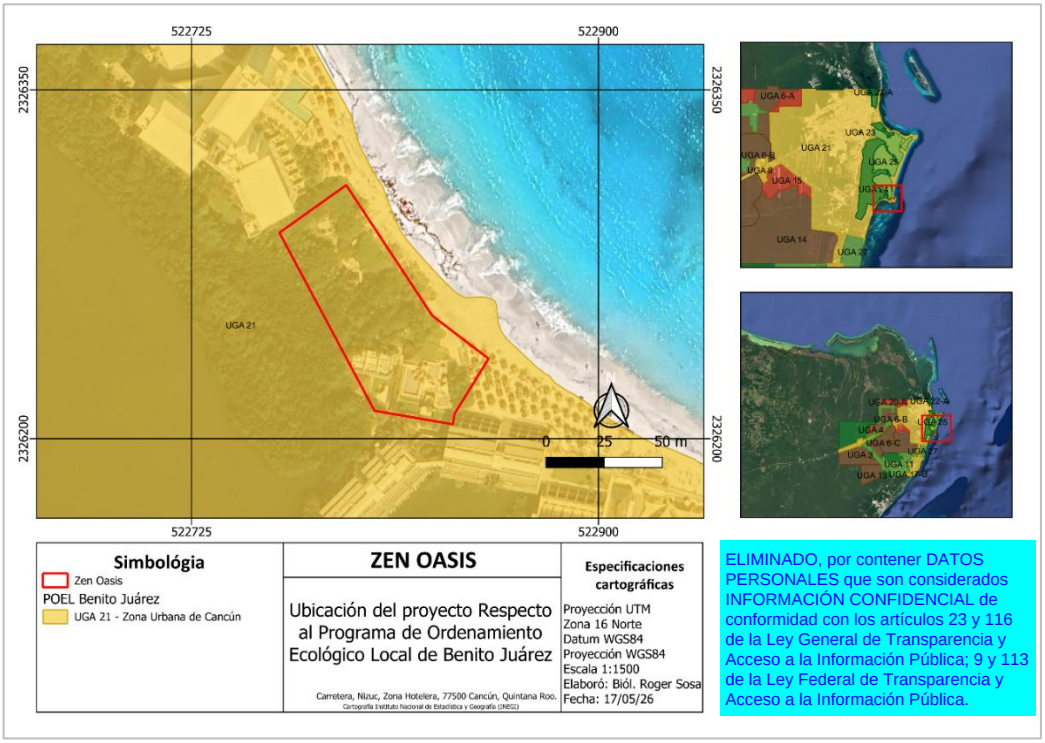


Figura II.3. Ubicación del predio del proyecto dentro de la UGA 21 denominada Zona Urbana de Cancún del POEL del Municipio de Benito Juárez.

De conformidad con lo establecido en dicho instrumento de política ambiental, se realizó la revisión de los criterios generales de aplicación municipal y de los criterios específicos aplicables a la UGA 21, identificando aquellas disposiciones que guardan relación directa con las características del proyecto y que establecen obligaciones, restricciones o condicionantes para su desarrollo. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica que resultan aplicables.

Tabla II.9. Resumen de criterios aplicables del POEL de Benito Juárez y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez. UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”.**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Criterios Generales		
CG-04	Separar drenaje pluvial y sanitario.	El proyecto contará con sistemas independientes para el manejo de aguas pluviales y residuales.
CG-05	Mantener superficies permeables para favorecer la recarga del acuífero.	El proyecto cumplirá con las áreas permeables y áreas verdes exigidas por la normatividad aplicable, tal como se muestra en el plano de área permeables incluido en el Anexo 6 - Planos - Planos arquitectónicos.
CG-06	Priorizar áreas previamente perturbadas y mantener la continuidad de la vegetación natural.	El proyecto se desarrollará en un área previamente impactada donde operó una planta de tratamiento de aguas residuales.
CG-08	Incorporar humedales y cuerpos de agua a las áreas de conservación.	No existen humedales ni cuerpos de agua dentro del polígono del proyecto; el manglar colindante será conservado.
CG-11	Respetar el porcentaje de aprovechamiento autorizado.	El proyecto se ajustará a los parámetros de aprovechamiento aplicables a la UGA.
CG-13	Ejecutar programas de rescate de flora y fauna previo al desarrollo de obras.	Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora y un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre, estos se incluyen en el Anexo 13.
CG-23	Infraestructura eléctrica y de comunicación subterránea.	Las instalaciones interiores serán subterráneas conforme al proyecto ejecutivo.
CG-25	No alterar la hidrodinámica superficial y subterránea.	El proyecto se desarrollará en un área previamente intervenida donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, no contempla obras de relleno, canalización o desvío de escurrimientos naturales. El manejo de aguas pluviales se realizará mediante la infraestructura correspondiente y se conservarán áreas permeables dentro del predio,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		por lo que no se prevén alteraciones significativas en la hidrodinámica superficial o subterránea del sitio. Esto se puede demostrar con el plano de drenaje pluvial, plano de áreas permeables y áreas verdes y plano topográfico (solo si muestra que no habrá modificaciones relevantes del relieve), incluidos en el Anexo 6 - Planos.
CG-29	Disposición adecuada de residuos.	Los residuos serán dispuestos mediante prestadores autorizados y con el servicio de colecta municipal. En el Anexo 7 se incluyen los contratos de las empresas recicladoras con las que se tiene convenio.
CG-33	Contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos.	El proyecto, al formar parte del Club Med, hará uso de las cámaras de basura ya establecidas en ese hotel, apegándose al plan de manejo de este.
CG-39	Cambio de uso de suelo forestal sujeto a autorización federal.	El proyecto una vez obtenido su autorización de impacto ambiental, tramitara ante la autoridad el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.
Criterios ecológicos de aplicación urbana		
URB-03	Conexión obligatoria al sistema de drenaje sanitario.	El desarrollo se ubica en la Zona Hotelera de la ciudad de Cancún, por lo cual hace uso del servicio del drenaje municipal. En el Anexo 6 - Planos
URB-06 y URB-08	Minimizar agroquímicos y utilizar vegetación nativa.	Las áreas verdes estarán conformadas por especies nativas y no se hará uso de productos químicos.
URB-11	Implementar tecnologías ahorradoras de agua.	Se instalarán dispositivos de ahorro de agua en sanitarios, regaderas y lavabos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

URB-13	Filtración y manejo adecuado de aguas pluviales.	El sistema pluvial incorporará las medidas necesarias para evitar arrastre de contaminantes, esto se puede observar en el plano incluido en el Anexo 6 - Planos del drenaje pluvial.
URB-24	Contar con un Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.	Los residuos generados se incorporarán al plan de manejo de residuos del Club Med Cancún, el cual se incluye en el Anexo 13.
URB-34	Programas de rescate de fauna con sitio de reubicación autorizado.	Como tal no se implementará un programa de rescate, será de ahuyentamiento de fauna ya que el proyecto Zen Oasis forma parte del complejo hotelero Club Med, en el cual la presencia de fauna es mínima y corresponde básicamente a especies generalistas adaptadas a la presencia humana, sin embargo, en caso de ser necesaria la reubicación de algún ejemplar, se notificará a las autoridades competentes y se realizará conforme a los lineamientos que estas determinen.
URB-39	Los predios colindantes con humedales deberán mantener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que favorezcan el tránsito de la vida silvestre y la conectividad ecológica con los ecosistemas adyacentes.	El proyecto conservará la vegetación nativa susceptible de preservación y mantendrá la cobertura vegetal existente en las áreas no intervenidas del predio. Asimismo, se implementarán medidas de ahuyentamiento de fauna silvestre durante la preparación del sitio, favoreciendo la conectividad ecológica con los ecosistemas adyacentes, particularmente con el manglar colindante.
URB-44	Compatibilidad con concesiones y usos de suelo vigentes.	El proyecto es congruente con los instrumentos urbanos y

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		concesiones aplicables al complejo turístico.
URB-48	Conservación de árboles y palmas integrables al diseño.	Los ejemplares susceptibles de conservación serán incorporados al proyecto, tal como se muestra en el Programa de rescate de vegetación, incluido en el Anexo 13.
URB-49	Protección de tortugas marinas en playas de anidación.	El proyecto observará las medidas de protección implementadas por Club Med Cancún y el Municipio de Benito Juárez, algunas de ella son el retiro del mobiliario de playa y no tener luces directas en estas.
URB-50	En las acciones de reforestación y restauración de dunas costeras deberán emplearse especies nativas recomendadas para este ecosistema.	El proyecto no contempla programas de restauración o reforestación de dunas costeras; sin embargo, en caso de realizarse acciones de revegetación en áreas costeras asociadas al complejo turístico Club Med, se privilegiará el uso de especies nativas de la región compatibles con los ecosistemas presentes.
URB-52	Protección de tortugas marinas en playas de anidación.	El proyecto observará las medidas de protección implementadas por Club Med Cancún y el Municipio de Benito Juárez durante la temporada de anidación. El personal del hotel recibe capacitación anual y colabora en la protección de hembras anidantes y nidos hasta la intervención de las autoridades competentes.
URB-59	Aprovechamiento de residuos vegetales mediante composteo.	Los residuos vegetales derivados del mantenimiento de áreas verdes podrán serán picados y utilizados ya sea para la elaboración composta o para la elaboración de mulch para posteriormente utilizarse en las áreas verdes del desarrollo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

II.4 Programas Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (2018-2030)

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030 (PMDU) constituye el instrumento rector para la regulación de los usos de suelo, densidades, intensidades de construcción y políticas de desarrollo urbano dentro del Centro de Población de Cancún. Con base en la cartografía oficial del PMDU, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto “Zen Oasis” se localiza dentro de una zona clasificada con uso de suelo Turístico Hotelero TH/10/C. De acuerdo con la nomenclatura establecida por el Programa, la clave TH corresponde al uso Turístico Hotelero; el número 10 indica el máximo de niveles permitidos y la letra C corresponde a una densidad neta máxima de 85 cuartos por hectárea.

El proyecto consiste en la construcción y operación de instalaciones destinadas al alojamiento turístico, actividad que resulta compatible con la vocación territorial y urbana prevista para el predio. En consecuencia, se realizó el análisis de congruencia respecto de las disposiciones urbanísticas aplicables al uso de suelo TH/10/C. (Ver figura II.4)

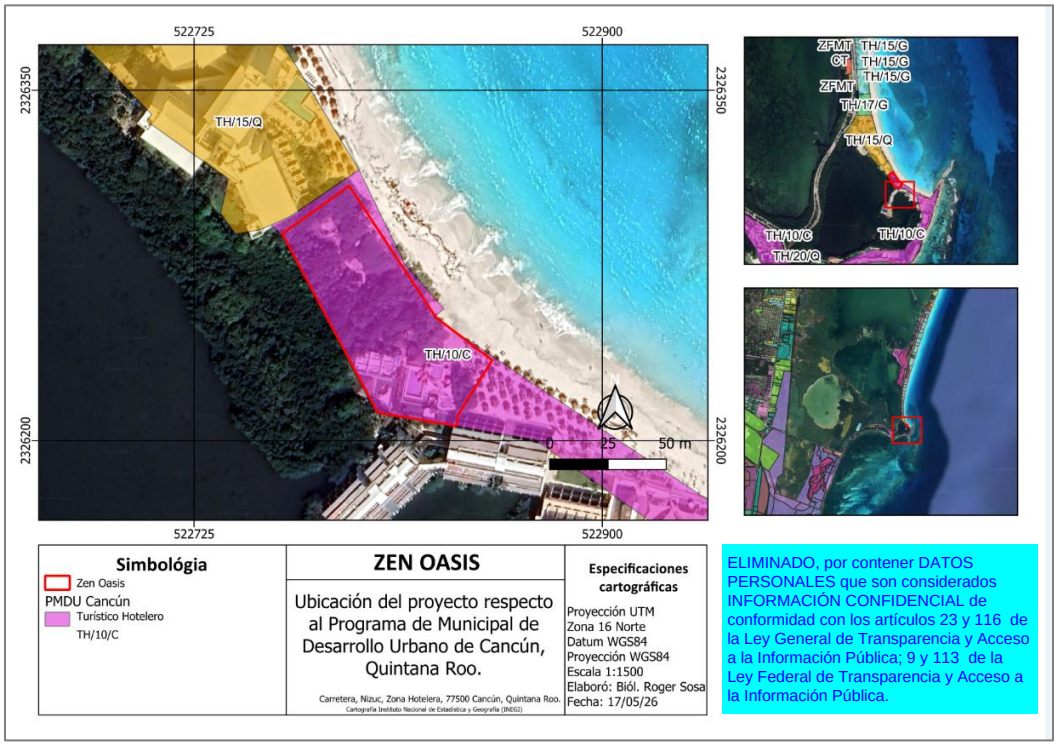


Figura II.4. Ubicación del proyecto respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030, cuyo uso de suelo corresponde a Turístico hotelero (TH).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla II.10. Resumen de criterios aplicables del PMDU de Benito Juárez y su vinculación con el proyecto.

Instrumento jurídico:	**Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez. Uso de suelo Turístico Hotelero (TH/10/C).**	
Disposición aplicable	**Restricciones aplicables al proyecto**	**Congruencia o cumplimiento del proyecto**
Uso de suelo Turístico Hotelero (TH)	El predio deberá destinarse a actividades compatibles con el uso turístico-hotelero.	El proyecto consiste en instalaciones destinadas al alojamiento turístico y servicios complementarios, por lo que resulta compatible con el uso de suelo asignado.
Densidad máxima TH/10/C	Densidad neta máxima de 85 cuartos por hectárea.	El diseño ejecutivo respetará la densidad máxima autorizada para la clave TH/10/C.
Niveles máximos	Hasta 10 niveles, hasta 4 pisos.	El proyecto respetará la altura máxima y número de niveles autorizados por el PMDU y las licencias municipales correspondientes.
Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS)	Para 10 niveles corresponde un CUS máximo de 3.0.	El proyecto se ajustará al CUS permitido para la clave TH/10/C. Los metros cuadrados permitidos para este CUS es de 217,842.98 m^2.
Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS)	Cumplir con el COS permitido para el área del proyecto.	De acuerdo con la Constancia de uso de suelo y zonificación, se tiene permitido una superficie de hasta 25,415.01 m^2. El proyecto respetará el COS que corresponda al predio conforme a las disposiciones municipales vigentes.
Restricciones constructivas	Deberán respetarse los retiros frontales, laterales y posteriores establecidos para el tamaño del lote.	El diseño arquitectónico considerará las restricciones constructivas aplicables al predio.
Estacionamientos	Deberá cumplirse con el número mínimo de cajones de estacionamiento establecidos por la normatividad municipal.	El proyecto contemplará los espacios de estacionamiento requeridos durante la etapa de diseño ejecutivo.
Usos permitidos	El PMDU permite el desarrollo de actividades hoteleras dentro del uso TH.	El proyecto corresponde a una actividad expresamente compatible con el uso de suelo autorizado.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

---PARAMETROS DE INTENSIDAD DE CONSTRUCCIÓN---					
USO DEL SUELO :	TURISTICO HOTELERO		CLAVE:	TH/10/C	
SUP. MÍNIMA DEL LOTE m²:	MAS DE 30,000 m2		FRENTE MÍN. DEL LOTE: (METROS LINEALES)	130.00	
% DE OCUPACION (COS):	35%		METROS CUADRADOS:	25415.01	
COEF. USO DE SUELO (CUS) :	3		METROS CUADRADOS:	217842.98	
DENSIDAD:	85 CUARTOS POR HECTARIA		No. MAX. DECUARTOS: (UNIDADES)	617	
-----RESTRICCIONES----					
FRENTE:	15.00 METROS.				
FONDO:	15.00 METROS.				
LATERAL:	15.00 METROS EN AMBOS LADOS.				
NIVELES MAXIMOS:	10	ALTURA MAX. DE ENTRE PISOS (m)	4	EN METROS :	40.00
CAJONES DE ESTACIONAMIENTO: ART. 32 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JUAREZ.					

Figura II.5. Parámetros de construcción aplicables al predio del proyecto conforme a lo establecido en la Constancia de uso de suelo y zonificación otorgada por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto “Zen Oasis” es compatible con el uso de suelo Turístico Hotelero TH/10/C asignado al predio por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030. La naturaleza del proyecto corresponde a una actividad turística-hotelera permitida dentro de esta zonificación y no implica un cambio de uso de suelo ni la incorporación de actividades incompatibles con la vocación territorial establecida por el instrumento de planeación urbana.

Asimismo, durante las etapas de diseño ejecutivo, construcción y operación se observarán los parámetros urbanísticos aplicables, incluyendo densidad, niveles máximos, coeficientes de ocupación y utilización del suelo, restricciones constructivas y requerimientos de estacionamiento establecidos por la autoridad municipal competente. Por lo anterior, se considera que el proyecto mantiene congruencia con las disposiciones del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030.

II.5 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios del territorio nacional destinados a la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas y los procesos ecológicos de importancia ambiental, cuyo establecimiento y administración se rigen por su decreto de creación y, en su caso, por el Programa de Manejo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

correspondiente, instrumento que define los objetivos de conservación, la zonificación y las reglas administrativas aplicables al interior del área protegida.

De conformidad con la Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuando un proyecto se ubica dentro de la *zona de influencia* de un Área Natural Protegida, debe analizarse la posible interacción de las obras y actividades con los objetivos de conservación del área, aun cuando el predio no se localice dentro de los límites del polígono decretado.

En este sentido, es importante señalar que la *zona de influencia* corresponde al espacio geográfico adyacente al Área Natural Protegida que, por su conectividad ecológica, funcional o ambiental, puede incidir sobre los ecosistemas y recursos naturales que ésta protege. Por tal motivo, aunque los predios ubicados en la zona de influencia no se encuentran sujetos de manera directa a la zonificación ni a las reglas administrativas establecidas en el Programa de Manejo, resulta necesario evaluar la compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida e identificar las medidas necesarias para prevenir, mitigar o controlar posibles impactos ambientales indirectos.

Con base en lo anterior, en los apartados siguientes se presenta el análisis de vinculación del proyecto con las Áreas Naturales Protegidas cuya zona de influencia comprende el sitio de estudio, evaluando la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con los objetivos de conservación establecidos en sus respectivos Programas de Manejo, así como las medidas de prevención, mitigación y control previstas para evitar afectaciones a los ecosistemas protegidos.

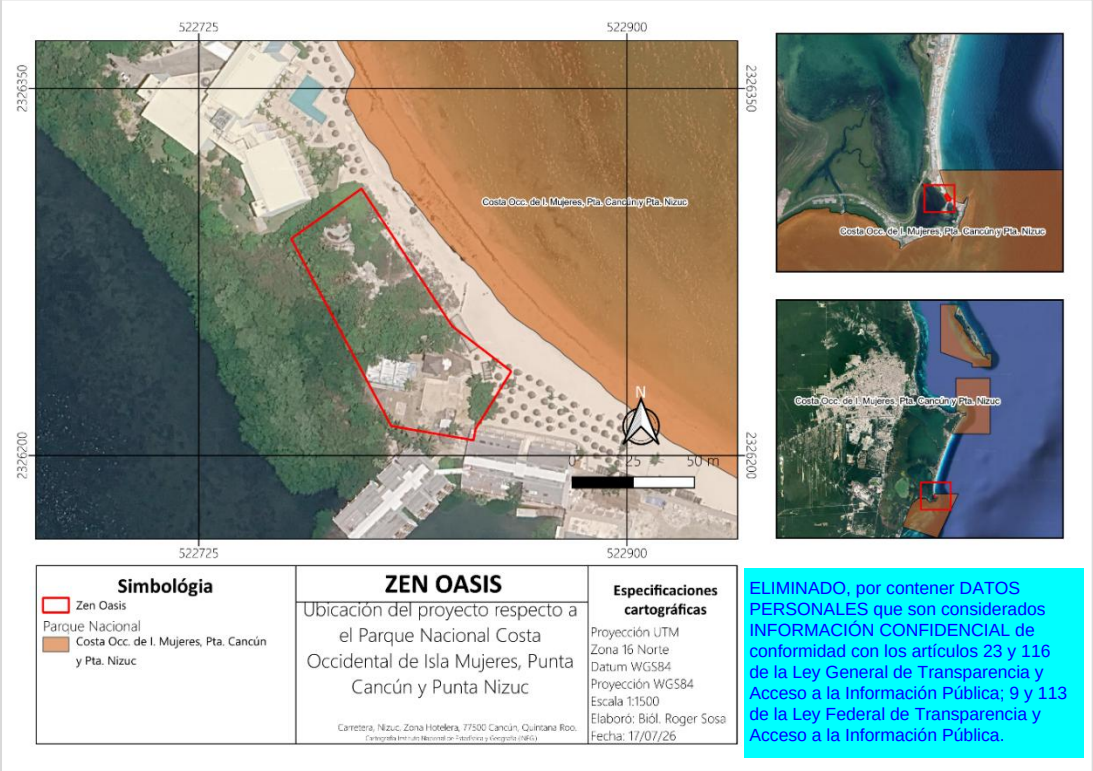
II.5.1 Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc

El Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc es un Área Natural Protegida de competencia federal, decretada con el propósito de conservar los ecosistemas marinos y costeros representativos del norte del estado de Quintana Roo, incluyendo arrecifes coralinos, pastos marinos, playas, lagunas costeras y la biodiversidad asociada a estos ambientes. El Programa de Manejo constituye el instrumento rector para la administración y conservación del Área Natural Protegida, estableciendo los lineamientos para la protección de sus

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

recursos naturales, el aprovechamiento sustentable y la regulación de las actividades que puedan incidir sobre sus ecosistemas.

De acuerdo con el análisis cartográfico realizado, el predio donde se desarrollará el proyecto Zen Oasis, perteneciente al Club Med, no se localiza dentro de los límites del Parque Nacional; sin embargo, se ubica dentro de su zona de influencia, por lo que resulta procedente evaluar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con los objetivos de conservación del Área Natural Protegida, particularmente en lo relativo a la protección de la calidad del agua, los ecosistemas arrecifales y la conectividad ecológica existente entre la zona terrestre y el medio marino. (Ver figura II.6)



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.6. Ubicación del proyecto respecto a la zona de influencia del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

El Programa de Manejo señala que los desarrollos turísticos ubicados en la zona terrestre adyacente al Parque Nacional pueden generar efectos indirectos sobre los arrecifes y demás ecosistemas marinos, principalmente mediante la filtración y escurrimiento de aguas potencialmente contaminadas, el aporte de sedimentos y otros contaminantes transportados por la dinámica hidrológica y las corrientes

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

marinas, lo que hace indispensable implementar medidas de prevención y control durante el desarrollo de nuevos proyectos.

Con base en lo anterior, a continuación, se analiza la relación del proyecto con los objetivos de conservación establecidos en el Programa de Manejo, identificando las posibles interacciones con el Área Natural Protegida y las medidas previstas para prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales indirectos.

Tabla II.11. Compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Aspecto relevante del Programa de Manejo	Relación con el proyecto	Medidas implementadas por el proyecto
Protección de la calidad del agua. El Programa de Manejo reconoce que los desarrollos turísticos ubicados en la zona terrestre pueden afectar la calidad del agua del Parque Nacional mediante la filtración y escurrimiento de aguas potencialmente contaminadas y el aporte de sedimentos hacia los arrecifes.	El proyecto se ubica fuera del Área Natural Protegida, pero dentro de su zona de influencia, por lo que durante la etapa de construcción podrían generarse escurrimientos con sedimentos si no se implementan medidas de control.	▪ Delimitación de las áreas de trabajo. ▪ Implementación, cuando las condiciones de la obra lo requieran, de barreras o dispositivos temporales para el control de sedimentos, con la finalidad de evitar su arrastre hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre, el sistema lagunar y el medio marino. ▪ Prohibición de descargar residuos o aguas de proceso al medio natural. ▪ Manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos. ▪ Limpieza permanente de las áreas de trabajo.
Conservación de los arrecifes coralinos y ecosistemas marinos. El Programa de Manejo establece que la calidad del agua constituye uno de los principales factores para la conservación de los arrecifes coralinos.	El proyecto no contempla obras dentro del Parque Nacional ni sobre arrecifes coralinos; sin embargo, se previenen posibles efectos indirectos derivados de la construcción.	▪ Prohibición del depósito de materiales fuera de las áreas autorizadas. ▪ Mantenimiento preventivo de maquinaria para evitar fugas de combustibles y lubricantes. ▪ Disponibilidad de material absorbente y protocolo de atención inmediata en caso de derrames accidentales.
Conectividad ecológica entre la zona terrestre y el medio marino. El Programa reconoce la influencia que ejercen las actividades desarrolladas en la zona terrestre sobre	El proyecto se desarrollará en un predio previamente intervenido, dentro de un complejo turístico existente, sin invadir	▪ Conservación de la vegetación que permanecerá sin afectar. ▪ Delimitación física de las áreas autorizadas para evitar afectaciones fuera del sitio de obra.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Aspecto relevante del Programa de Manejo	Relación con el proyecto	Medidas implementadas por el proyecto
los ecosistemas marinos protegidos.	ecosistemas protegidos del Parque Nacional.	▪ Rescate y reubicación de flora y fauna, conforme a los programas autorizados.
Protección de la fauna silvestre asociada al Parque Nacional. El Programa de Manejo promueve la conservación de las especies de fauna marina y terrestre vinculadas a los ecosistemas costeros.	Durante la construcción podría presentarse perturbación temporal por presencia de personal y maquinaria.	▪ Restricción de la velocidad de circulación de vehículos. ▪ Capacitación ambiental al personal. ▪ Prohibición de captura, alimentación o perturbación de fauna silvestre. ▪ Aplicación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre previo al desmonte.
Desarrollo turístico compatible con la conservación. El Programa de Manejo reconoce la importancia de promover actividades turísticas bajo criterios de sustentabilidad ambiental.	El proyecto corresponde a la construcción de nuevas habitaciones dentro de un complejo turístico previamente establecido, sin ampliar la ocupación hacia el interior del Área Natural Protegida.	▪ Cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. ▪ Supervisión ambiental durante la etapa de construcción. ▪ Manejo integral de residuos y control de emisiones de polvo y ruido.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto Zen Oasis, perteneciente al Club Med, no se ubica dentro de los límites del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por lo que no se prevé la ocupación, modificación o aprovechamiento directo de los ecosistemas protegidos por esta Área Natural Protegida.

No obstante, debido a que el proyecto se localiza dentro de su zona de influencia, se identificó la necesidad de incorporar medidas específicas orientadas a prevenir impactos indirectos sobre los ecosistemas marinos y costeros, principalmente aquellos relacionados con la calidad del agua, el transporte de sedimentos, la generación de residuos, el manejo de sustancias potencialmente contaminantes y la protección de la fauna silvestre.

En consecuencia, se considera que las obras y actividades propuestas son compatibles con los objetivos de conservación establecidos en el Programa de Manejo del Parque Nacional, toda vez que se desarrollarán fuera de sus límites, dentro de un complejo turístico previamente establecido, incorporando medidas de prevención, mitigación y control ambiental que reducen la posibilidad de generar

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

efectos adversos sobre los ecosistemas que motivaron el establecimiento del Área Natural Protegida.

II.5.2 Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté

El Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté fue establecida mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 2008, con el propósito de conservar uno de los sistemas de humedales costeros más importantes del norte de Quintana Roo, integrado por manglares, tulares, petenes, selva baja, lagunas costeras, manantiales y demás ecosistemas asociados que constituyen hábitat de numerosas especies de flora y fauna silvestres, incluyendo especies catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, el Programa de Manejo reconoce que la conservación de los Manglares de Nichupté resulta fundamental para mantener la calidad del agua y el adecuado funcionamiento ecológico del sistema arrecifal del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Con base en el análisis cartográfico realizado para el presente estudio, se determinó que el proyecto Zen Oasis no se ubica dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté; sin embargo, debido a su cercanía con este ecosistema y a la conectividad ecológica e hidrológica existente, resulta procedente analizar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con los objetivos de conservación establecidos en su Programa de Manejo, así como identificar las medidas necesarias para prevenir posibles impactos ambientales indirectos. (Ver figura II.7.)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

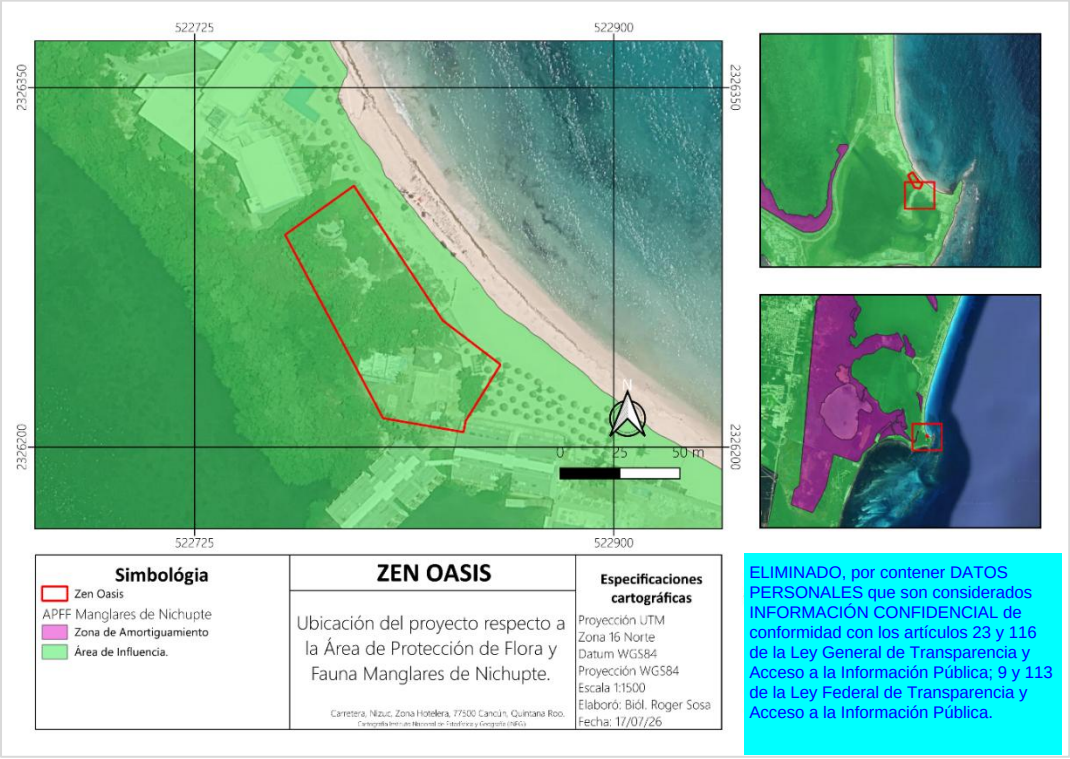


Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto al Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

En este sentido, el análisis se enfoca en aquellos aspectos del Programa de Manejo relacionados con la conservación del manglar, la protección de la calidad del agua, el mantenimiento de la conectividad ecológica y la prevención de actividades que pudieran alterar la integridad funcional del humedal, considerando las características particulares del proyecto y las medidas de prevención y mitigación previstas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Con base en lo anterior, se realizó el análisis de los aspectos del Programa de Manejo que guardan relación con las obras y actividades previstas para el proyecto, particularmente aquellos orientados a la conservación del ecosistema de manglar, la protección de la calidad del agua, el mantenimiento de la conectividad ecológica y la prevención de impactos indirectos sobre el Área Natural Protegida. En la Tabla 13 se presenta la vinculación correspondiente, identificando los aspectos relevantes del Programa de Manejo, su relación con el proyecto y las medidas implementadas para garantizar su compatibilidad con los objetivos de conservación del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. (Ver tabla II.12)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla II.12. Compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación del Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté

Aspecto relevante del Programa de Manejo	Relación con el proyecto	Medidas implementadas por el proyecto
Conservación del ecosistema de manglar. El Programa de Manejo establece como prioridad la conservación de los manglares y de los procesos ecológicos que sostienen su estructura y funcionamiento.	El proyecto se desarrollará fuera de los límites del Área Natural Protegida y no contempla el desmonte, relleno o afectación directa de vegetación de manglar.	▪ Delimitación física de las áreas de trabajo. ▪ Prohibición de invadir áreas con vegetación de manglar. ▪ Supervisión ambiental durante la construcción. ▪ Conservación de la vegetación que permanecerá sin afectar.
Protección de la calidad del agua. El Programa reconoce que la calidad del agua es indispensable para conservar la funcionalidad del manglar y los ecosistemas asociados.	Durante la etapa de construcción existe la posibilidad de generar escurrimientos con sedimentos o contaminación accidental si no se implementan medidas preventivas.	▪ Implementación, cuando las condiciones de la obra lo requieran, de barreras o dispositivos temporales para el control de sedimentos. ▪ Prohibición de descargar residuos o aguas residuales al sistema lagunar. ▪ Manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos. ▪ Atención inmediata de derrames accidentales mediante material absorbente.
Conectividad ecológica e hidrológica. El Programa de Manejo reconoce la importancia de conservar la conectividad entre los manglares, el sistema lagunar, la duna costera y el medio marino.	El proyecto se desarrollará dentro de un complejo turístico existente, sin interrumpir la conectividad hidrológica entre los ecosistemas costeros.	▪ Las obras no contemplan rellenos, canalizaciones o modificaciones de escurrimientos naturales hacia el sistema lagunar. ▪ Delimitación de las áreas de trabajo para evitar afectaciones fuera del sitio autorizado.
Protección de flora y fauna silvestre. El Programa promueve la conservación de las especies de flora y fauna asociadas al ecosistema de manglar.	La presencia de maquinaria y personal puede ocasionar perturbaciones temporales sobre la fauna silvestre.	▪ Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre. ▪ Capacitación ambiental al personal. ▪ Prohibición de captura, alimentación o perturbación de ejemplares de fauna silvestre.
Prevención de actividades que afecten	El proyecto no contempla obras dentro del Área	▪ El diseño del proyecto conserva las condiciones naturales del sistema lagunar y del manglar colindante.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

la integridad del humedal. El Programa prohíbe actividades que alteren el flujo hidrológico, la productividad natural del manglar o sus interacciones ecológicas.	Natural Protegida ni actividades que modifiquen el flujo hidrológico, la capacidad de carga o la funcionalidad del ecosistema de manglar.	▪ Las actividades constructivas se restringirán al área autorizada. ▪ Se implementarán las medidas de prevención y mitigación establecidas en la presente MIA.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto Zen Oasis no se localiza dentro de los límites del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, por lo que no se prevén afectaciones directas sobre los ecosistemas protegidos ni la realización de obras al interior del Área Natural Protegida.

No obstante, debido a la proximidad del proyecto con el sistema lagunar y a la conectividad ecológica existente con el ecosistema de manglar, se incorporan medidas específicas de prevención, mitigación y control orientadas a proteger la calidad del agua, evitar el arrastre de sedimentos y residuos, prevenir derrames accidentales, conservar la vegetación circundante y minimizar la perturbación sobre la flora y fauna silvestres.

En consecuencia, se considera que las obras y actividades propuestas son compatibles con los objetivos de conservación establecidos en el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, toda vez que se desarrollarán fuera de sus límites, dentro de un sitio previamente intervenido, incorporando medidas de manejo ambiental que contribuyen a mantener la integridad ecológica del sistema lagunar y del ecosistema de manglar, evitando la generación de impactos ambientales indirectos significativos.

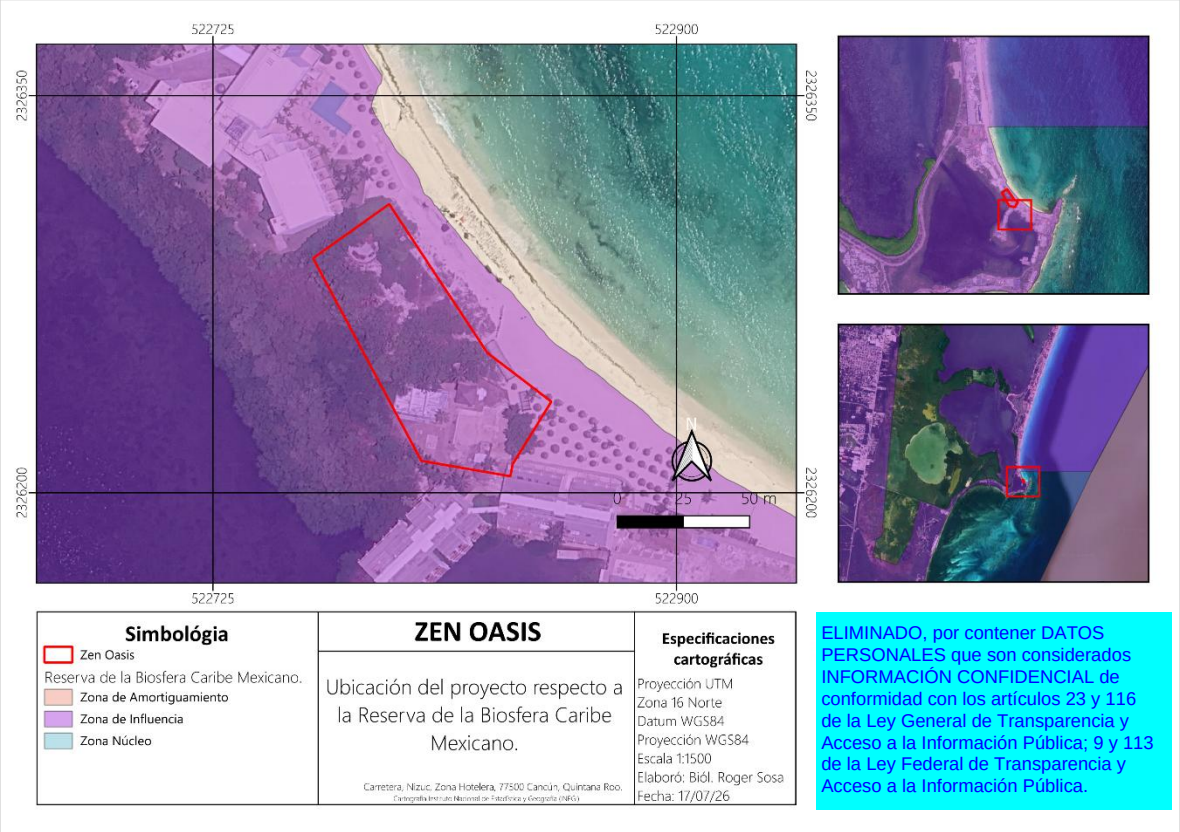
II.5.3 Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano

La Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano comprende un amplio mosaico de arrecifes coralinos, pastos marinos, lagunas arrecifales, manglares, playas, zonas de alimentación, reproducción y refugio de numerosas especies de flora y fauna silvestres, incluyendo especies catalogadas en alguna categoría de riesgo y aquellas de importancia ecológica, económica y pesquera. Su Programa de Manejo constituye el instrumento rector para la administración de esta Área Natural Protegida, estableciendo los objetivos de conservación, los criterios de manejo y las acciones necesarias para mantener la funcionalidad de los ecosistemas marinos y costeros, así como reducir las presiones derivadas de las actividades humanas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

desarrolladas tanto al interior del Área Natural Protegida como en su entorno inmediato.

Con base en el análisis cartográfico realizado para el presente estudio, se determinó que el proyecto Zen Oasis no se localiza dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano; sin embargo, forma parte de su zona de influencia, por lo que resulta procedente evaluar la compatibilidad de las obras y actividades propuestas con los objetivos de conservación establecidos en el Programa de Manejo, particularmente en aquellos aspectos relacionados con la protección de la calidad del agua, los arrecifes coralinos, los pastos marinos, los manglares y la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas. (Ver figura II.8)



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.8. Ubicación del proyecto respecto a la zonificación de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

Con base en lo anterior, se analizaron los aspectos del Programa de Manejo que guardan relación con las características del proyecto y con los procesos ecológicos que la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano busca conservar. En la Tabla 14 se

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

presenta la vinculación correspondiente, identificando los aspectos relevantes del Programa de Manejo, la relación que guardan con las obras y actividades propuestas, así como las medidas implementadas para prevenir impactos ambientales indirectos sobre los ecosistemas protegidos.

Tabla II.13. Compatibilidad del proyecto con los objetivos de conservación del Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

Aspecto relevante del Programa de Manejo	Relación con el proyecto	Medidas implementadas por el proyecto
Conservación de la calidad del agua y de los procesos ecológicos que sustentan los ecosistemas marinos.	El proyecto se localiza fuera del polígono de la Reserva; sin embargo, por su ubicación dentro de la zona de influencia, las actividades constructivas podrían generar escurrimientos o arrastre de sedimentos si no se implementan medidas preventivas.	▪ Implementación, cuando las condiciones de la obra lo requieran, de barreras o dispositivos temporales para el control de sedimentos. ▪ Manejo adecuado de residuos sólidos y peligrosos. ▪ Prohibición de descargar residuos o aguas residuales al medio natural. ▪ Atención inmediata de derrames accidentales.
Protección de arrecifes coralinos, pastos marinos y demás ecosistemas marinos.	El proyecto no contempla obras dentro de la Reserva ni sobre ecosistemas marinos; las posibles interacciones serían únicamente indirectas.	▪ Delimitación de las áreas de trabajo. ▪ Control del arrastre de materiales. ▪ Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo. ▪ Supervisión ambiental durante la construcción.
Conservación de manglares y humedales costeros asociados.	El proyecto no considera desmonte, relleno o modificación de manglares, ni alteraciones al sistema hidrológico que los sustenta.	▪ Protección de la vegetación existente. ▪ Prohibición de invadir áreas con manglar. ▪ Las obras se restringirán al área autorizada. ▪ Conservación de los patrones naturales de escurrimiento.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Protección de la fauna silvestre y de las especies prioritarias para la conservación.	La presencia temporal de personal y maquinaria puede ocasionar perturbaciones menores durante la etapa de construcción.	▪ Implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre. ▪ Capacitación ambiental al personal. ▪ Prohibición de captura, alimentación o perturbación de ejemplares de fauna silvestre. ▪ Restricción de la velocidad de circulación de vehículos dentro del complejo.
Prevención de impactos derivados del desarrollo turístico en la zona de influencia.	El proyecto corresponde a la construcción de un edificio de habitaciones y áreas recreativas (albercas) dentro de un complejo turístico existente, sin incrementar la ocupación de ecosistemas naturales protegidos ni desarrollar obras al interior de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.	▪ Cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. ▪ Supervisión ambiental durante todas las etapas del proyecto. ▪ Manejo integral de residuos y control de emisiones de polvo y ruido.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto **Zen Oasis** no se localiza dentro de los límites de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, por lo que no se prevé la ocupación o modificación directa de los ecosistemas protegidos por esta Área Natural Protegida.

No obstante, debido a que el proyecto se ubica dentro de su zona de influencia, se incorporan medidas específicas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a proteger la calidad del agua, evitar el arrastre de sedimentos y contaminantes, conservar la funcionalidad de los ecosistemas costeros y minimizar la perturbación de la flora y fauna silvestres asociadas al sistema marino.

En consecuencia, se considera que las obras y actividades propuestas son compatibles con los objetivos de conservación establecidos en el Programa de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Manejo de la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, toda vez que se desarrollarán fuera de los límites del Área Natural Protegida, dentro de un complejo turístico previamente establecido, incorporando medidas de manejo ambiental que previenen la generación de impactos ambientales indirectos sobre los ecosistemas marinos y costeros protegidos.

II.6 Instrumentos de referencia ambiental del área de estudio

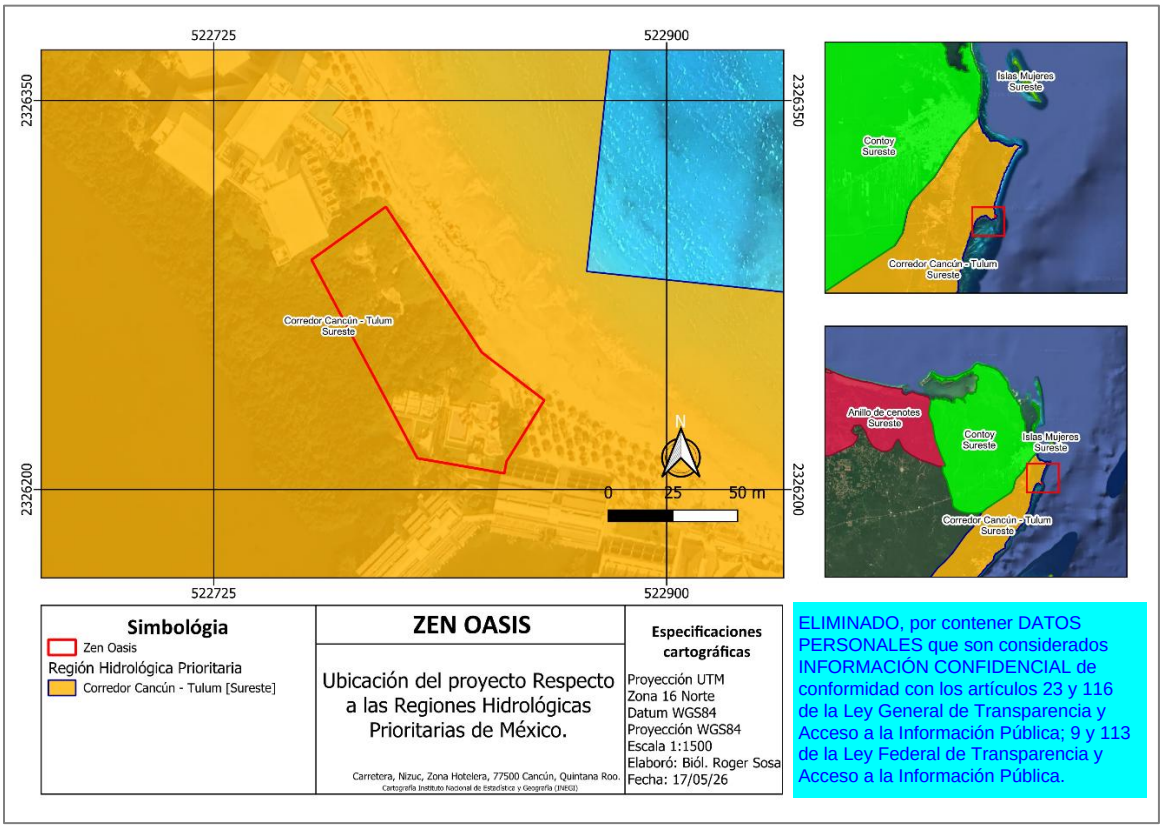
II.6.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 105 denominada Corredor Cancún-Tulum (Sureste)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) son unidades definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para identificar áreas de alta relevancia ecológica asociadas a la conservación de los recursos hídricos, humedales, manglares, cenotes, sistemas lagunares y ecosistemas costeros.

Con base en el análisis cartográfico realizado, el proyecto “Zen Oasis” se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 Corredor Cancún–Tulum, la cual comprende una franja costera de alta importancia ambiental caracterizada por la presencia de ecosistemas arrecifales, manglares, humedales costeros y sistemas hidrológicos subterráneos asociados al sistema kárstico de la Península de Yucatán.

No obstante, las Regiones Hidrológicas Prioritarias constituyen instrumentos de referencia para la planeación ambiental y la identificación de áreas relevantes para la conservación, por lo que no representan instrumentos regulatorios que establezcan obligaciones o restricciones legales directas para el proyecto. (Ver figura II.9)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.9. Ubicación del proyecto dentro de la RHP 105, Corredor Cancún-Tulum (Sureste).

Tabla II.14. Relación del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) No. 105 Corredor Cancún–Tulum

Instrumento de Referencia	Relación con el proyecto	Determinación
Región Hidrológica Prioritaria No. 105 Corredor Cancún–Tulum	El proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria identificada por CONABIO.	La RHP constituye un instrumento de referencia ambiental y no establece obligaciones o restricciones jurídicas directas para el proyecto.
	Presencia de ecosistemas costeros, manglares y recursos hídricos de importancia ecológica en el entorno regional.	El proyecto contempla medidas preventivas para evitar afectaciones al manglar colindante, controlar escurrimientos, manejar adecuadamente residuos y prevenir derrames accidentales durante las etapas de construcción y operación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto “Zen Oasis” se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria No. 105 Corredor Cancún–Tulum; sin embargo, dicha regionalización constituye un instrumento de referencia para la conservación ambiental y no un instrumento regulatorio vinculante para el promovente.

No obstante, considerando la relevancia ecológica de los ecosistemas presentes en la región, el proyecto contempla ***medidas preventivas*** consistentes en la delimitación física del área de trabajo, la prohibición de ingreso de maquinaria y almacenamiento de materiales en áreas con vegetación natural colindante, el control de escurrimientos y sedimentos durante la construcción, el manejo adecuado de residuos sólidos y residuos de construcción, el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos, la atención inmediata de derrames accidentales y la restricción de las actividades constructivas al área autorizada del proyecto, con la finalidad de evitar afectaciones directas o indirectas sobre los recursos hídricos, el manglar colindante y los ecosistemas costeros asociados.

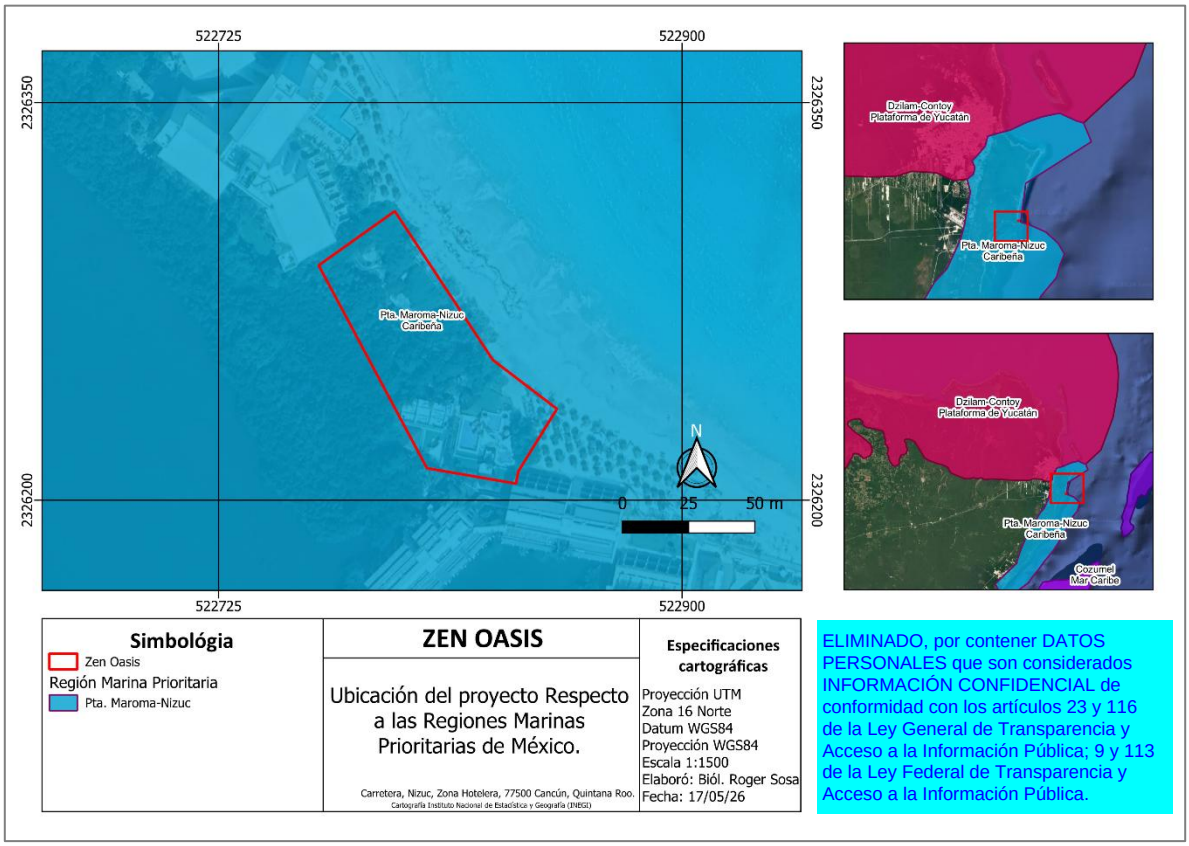
II.6.2 Región Marina Prioritaria (RMP) 63 denominada Punta Maroma-Nizuc

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) fueron definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como áreas de importancia biológica y ecológica para la conservación de los ecosistemas marinos y costeros de México.

Con base en el análisis cartográfico realizado, el proyecto “Zen Oasis” se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria No. 63 Punta Maroma–Nizuc, ubicada en la porción noreste de Quintana Roo y caracterizada por la presencia de ecosistemas arrecifales, pastos marinos, ambientes costeros, playas arenosas y ecosistemas lagunares asociados al Caribe Mexicano.

No obstante, las Regiones Marinas Prioritarias constituyen instrumentos de referencia para la identificación de áreas de relevancia ecológica y no representan instrumentos regulatorios que establezcan obligaciones o restricciones legales directas para el proyecto. (Ver figura 10)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura II.10. Ubicación del proyecto respecto a la RHP 105, Punta Maroma-Nizuc.

Tabla II.15. Relación del proyecto con la Región Marina Prioritaria No. 63 Punta Maroma–Nizuc

Instrumento de Referencia	Relación con el proyecto	Determinación
Región Marina Prioritaria No. 63 Punta Maroma–Nizuc	El proyecto se localiza dentro de la Región Marina Prioritaria identificada por CONABIO.	La RMP constituye un instrumento de referencia ambiental y no establece obligaciones o restricciones jurídicas directas para el proyecto.
	La Región comprende ecosistemas marinos y costeros de alta relevancia ecológica para el Caribe Mexicano.	El proyecto se desarrollará sobre una superficie previamente intervenida y contempla medidas de prevención orientadas a evitar afectaciones al manglar colindante, a la calidad del agua y a los ecosistemas costeros asociados.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto “Zen Oasis” se ubica dentro de la Región Marina Prioritaria No. 63 Punta Maroma–Nizuc; sin embargo, dicha regionalización constituye un instrumento de referencia ambiental para la conservación y planeación ecológica, por lo que no genera obligaciones o restricciones legales directas para el promovente.

No obstante, considerando la relevancia ambiental de los ecosistemas marinos y costeros presentes en la región, el proyecto incorpora medidas preventivas y de manejo ambiental destinadas a evitar afectaciones directas o indirectas sobre el manglar colindante, los recursos hídricos y los ecosistemas costeros asociados.

II.7 Normas Oficiales Mexicanas

II.7.1 NOM-022-SEMARNAT-2003

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

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza dentro de un complejo turístico previamente establecido en la Zona Hotelera de Cancún, Quintana Roo, en un entorno costero donde existen ecosistemas de manglar en áreas colindantes. En virtud de esta condición, resulta aplicable la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, cuyo objeto es establecer las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros asociados a manglares.

La vinculación con esta Norma se realiza considerando que el proyecto no contempla la remoción de vegetación de manglar, rellenos, dragados, canalizaciones, modificaciones al flujo hidrológico ni obras dentro del ecosistema de manglar. Asimismo, las actividades propuestas se desarrollarán dentro de áreas previamente intervenidas del complejo turístico existente, por lo que el análisis se enfoca en verificar que las obras y actividades previstas no generen afectaciones directas o indirectas sobre la integridad ecológica del humedal costero y sus funciones ambientales. (Ver tabla II.6.)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla II.16. Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Numeral aplicable	Especificación aplicable	Vinculación del proyecto
Aplicación directa al proyecto		
Numeral 4.0	Preservar la integridad ecológica del humedal costero, incluyendo su flujo hidrológico, productividad, servicios ambientales, áreas de refugio y reproducción de fauna, así como la interacción funcional entre manglar, duna costera y ecosistemas marinos.	El proyecto se desarrollará dentro de áreas previamente modificadas del complejo turístico existente, sin intervenir directamente el ecosistema de manglar ni los procesos ecológicos asociados. Se implementarán medidas preventivas para evitar afectaciones indirectas derivadas de las actividades constructivas y operativas.
Numeral 4.5	Evitar que cualquier obra o infraestructura bloquee el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El proyecto no contempla bordos, terraplenes ni estructuras que modifiquen el patrón natural de escurrimiento superficial o subterráneo hacia el manglar colindante.
Numeral 4.6	Evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Durante las etapas de preparación, construcción y operación se implementarán medidas de control de residuos, manejo adecuado de materiales y control de sedimentos para prevenir procesos de contaminación o azolvamiento que pudieran afectar al manglar colindante.
Numeral 4.8	Prevenir descargas contaminantes que alteren la calidad del agua o el equilibrio ecológico del humedal.	Las aguas residuales generadas continuarán integrándose a la infraestructura sanitaria existente del complejo turístico, evitando descargas directas al manglar o a cuerpos de agua costeros.
Numeral 4.12	Considerar en la evaluación ambiental el balance hidrológico entre aportes continentales y marinos.	El proyecto no contempla obras que modifiquen la interacción hidrológica existente entre el acuífero costero, el manglar y la zona marina adyacente, por lo que

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

		se prevé la conservación de las condiciones hidrológicas actuales.
Numeral 4.16	Las actividades productivas e infraestructura colindantes con vegetación de humedal costero deberán mantener una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación.	El proyecto corresponde a la construcción de un edificio de habitaciones dentro del complejo turístico Club Med Cancún, en una superficie previamente intervenida donde se ubicaba una antigua planta de tratamiento de aguas residuales. Si bien el sitio se encuentra a menos de 100 m del manglar colindante, no se contempla remoción, relleno, poda o afectación directa al manglar, ni obras que interrumpan su flujo hidrológico. Se implementarán medidas preventivas para evitar impactos indirectos durante la construcción.
Numeral 4.18	Prohibición de rellenos, desmontes, quemas o desecación de vegetación de humedal costero sin autorización correspondiente.	El proyecto no contempla rellenos, desmontes, desecación ni afectación directa de vegetación de manglar o humedal costero.
Numeral 4.20	Prohibición de disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Los residuos generados serán manejados conforme al plan de manejo de residuos del complejo turístico y enviados a sitios autorizados para su disposición final.
Numeral 4.28	La infraestructura turística ubicada en humedales costeros deberá ser de bajo impacto.	El proyecto se desarrollará sobre una superficie previamente impactada y no contempla obras dentro del ecosistema de manglar o humedal costero. Su diseño y ejecución consideran medidas de prevención orientadas a evitar afectaciones directas o indirectas sobre los ecosistemas costeros colindantes, manteniendo la integridad ambiental del entorno.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Numeral 4.32	Evitar la fragmentación del humedal costero mediante nuevos accesos o infraestructura.	El proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos, accesos o infraestructura que provoque fragmentación del ecosistema de manglar colindante.
Numerales 4.34, 4.35, 4.36	Evitar compactación del sustrato, conservar corredores biológicos, proteger áreas de manglar y considerar integralmente la unidad hidrológica.	El proyecto mantendrá sin alteraciones las áreas de vegetación natural y manglar colindantes, implementando medidas preventivas para evitar afectaciones indirectas sobre la fauna, la cobertura vegetal y la dinámica ecológica del humedal costero.
Numeral 4.42	Desarrollar un estudio hidrológico integral específico para el proyecto.	El proyecto se localiza en un área previamente impactada y urbanizada, inserta dentro de un complejo turístico en operación. Las actividades propuestas se restringen al polígono del proyecto y no contemplan obras susceptibles de modificar la conectividad hidrológica del humedal costero, alterar los patrones naturales de escurrimiento, afectar el intercambio de agua superficial y subterránea o interrumpir las relaciones funcionales entre el manglar y los ecosistemas asociados. Por tal motivo, se considera que el proyecto no genera alteraciones a la unidad hidrológica regional y, en consecuencia, no requiere la elaboración de estudios hidrológicos específicos adicionales para demostrar su viabilidad ambiental.
Aplican parcialmente al proyecto		
Numeral 4.1	La construcción de canales deberá evitar modificaciones que	El proyecto no contempla la construcción de canales, obras de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	alteren la hidrodinámica natural de los humedales.	conducción hidráulica o modificaciones a cuerpos de agua naturales, por lo que no se prevén alteraciones a la hidrodinámica del humedal costero colindante.
Numeral 4.2	La construcción de canales en humedales deberá justificarse técnica y ambientalmente.	El proyecto no contempla la apertura o modificación de canales dentro o fuera del ecosistema de manglar, por lo que esta disposición no resulta aplicable.
Numeral 4.3	Deberá privilegiarse el uso de canales existentes.	El proyecto no contempla la utilización, construcción o modificación de canales, por lo que esta disposición no resulta aplicable.
Numeral 4.4	La infraestructura marina fija deberá evitar afectar el flujo hidrológico y la integridad del humedal.	El proyecto no contempla muelles, marinas, escolleras, espigones ni infraestructura marina fija que pudiera afectar la dinámica hidrológica o ecológica del humedal costero.
Numeral 4.7	Deberá garantizarse la restitución de los flujos hidrológicos.	Las obras propuestas se desarrollarán sobre una superficie previamente intervenida donde anteriormente operó una planta de tratamiento de aguas residuales. El proyecto no contempla canalizaciones, drenes, bordos, rellenos o estructuras que interrumpan el flujo superficial o subterráneo hacia el manglar colindante. Asimismo, el diseño del proyecto considera la conservación de las condiciones generales de escurrimiento e infiltración existentes en el sitio, por lo que no se prevén modificaciones significativas a las conexiones hidrológicas que sustentan el ecosistema de manglar adyacente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Numeral 4.9	Las descargas deberán cumplir con la normatividad aplicable.	Las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán manejadas mediante la infraestructura sanitaria existente del complejo turístico Club Med, evitando descargas directas al manglar o a cuerpos de agua naturales.
Numeral 4.10	La extracción de agua subterránea deberá evitar afectaciones al humedal.	El proyecto no contempla aprovechamientos independientes de agua subterránea que pudieran modificar el balance hídrico del ecosistema de manglar colindante. Ya que el agua será suministrada por el Servicio de Agua Municipal. (AGUAKAN)
Numeral 4.13	Las vías de comunicación deberán diseñarse de manera que no interrumpan el flujo hidrológico.	El proyecto no contempla la construcción de nuevas vialidades o accesos que puedan modificar el flujo natural del agua hacia el humedal costero.
Numeral 4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	El presente numeral regula específicamente la construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, estableciendo la obligación de incorporar obras que permitan el libre flujo del agua y mantener franjas de protección. El proyecto “Zen Oasis” no contempla la construcción, ampliación o modificación de carreteras, caminos, vialidades o cualquier otra infraestructura de comunicación, por lo que el supuesto normativo previsto en este numeral no se actualiza y, en consecuencia, no resulta aplicable al proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Numeral 4.15	Postes, ductos y líneas de conducción deberán evitar afectar humedales.	El proyecto utilizará preferentemente la infraestructura existente del complejo turístico y no contempla la instalación de líneas de conducción o infraestructura que atraviese áreas de manglar o humedal costero.
Numeral 4.17	No deberán establecerse bancos de préstamo que afecten humedales.	El proyecto no contempla la apertura o explotación de bancos de préstamo ni la extracción de materiales en áreas de humedal costero.
Numeral 4.19	Los materiales de dragado no deberán disponerse sobre humedales.	El proyecto no contempla actividades de dragado ni disposición de materiales provenientes de dichas actividades.
Numeral 4.31	Las actividades turísticas deberán minimizar impactos sobre humedales.	El proyecto se desarrollará dentro de una superficie previamente intervenida del complejo turístico y no contempla actividades recreativas o infraestructura dentro del manglar, por lo que no se prevén afectaciones directas al humedal costero.
Numeral 4.33	La apertura de canales deberá justificarse técnica y ambientalmente.	El proyecto no contempla la construcción, ampliación o modificación de canales, por lo que esta disposición no resulta aplicable.
Numeral 4.34	Evitar la compactación del sustrato.	Las actividades constructivas se limitarán al área autorizada del proyecto, evitando el tránsito de maquinaria sobre áreas de manglar o vegetación natural adyacente.
Numeral 4.35	Conservar corredores biológicos.	El proyecto no contempla la eliminación de áreas de conexión ecológica entre los remanentes de vegetación presentes en el entorno, manteniéndose la continuidad funcional del manglar colindante.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Numeral 4.36	Proteger las áreas con presencia de manglar.	El diseño del proyecto respeta las áreas de manglar existentes y no contempla actividades de remoción, poda, relleno o afectación directa a este ecosistema.
Numeral 4.43	Permite excepciones a ciertas restricciones de la Norma cuando exista justificación técnica y autorización correspondiente.	Considerando que el proyecto se desarrolla dentro de un complejo turístico previamente establecido y en una superficie anteriormente impactada, la evaluación ambiental analizará integralmente los posibles efectos sobre el manglar colindante, demostrando que las obras propuestas no implican remoción de manglar, modificación del flujo hidrológico ni afectaciones directas al humedal costero.

Del análisis de las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003 se concluye que el proyecto “Zen Oasis” se desarrollará sobre una superficie previamente intervenida dentro del complejo turístico Club Med Cancún, sin contemplar actividades de remoción de manglar, relleno de humedales, modificación de flujos hidrológicos, apertura de canales o afectación directa al ecosistema de manglar colindante. Asimismo, se implementarán medidas preventivas orientadas a evitar impactos indirectos durante las etapas de construcción y operación, manteniendo la integridad ecológica del humedal costero y los servicios ambientales que éste proporciona.

Medidas de prevención.

1. Delimitar físicamente las áreas de trabajo para evitar invasión hacia el manglar.
2. Prohibir almacenamiento de materiales, combustibles o residuos en áreas con vegetación natural.
3. Instalar barreras de control de sedimentos cuando existan excavaciones.
4. Mantener libres los escurrimientos naturales.
5. Prohibir vertidos de aguas residuales o aguas de lavado al terreno natural.
6. Capacitar al personal sobre protección del manglar y fauna silvestre.
7. Realizar limpieza diaria de residuos de construcción.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

8. Prohibir remoción de vegetación fuera de las áreas autorizadas.
9. Implementar protocolo de atención inmediata en caso de derrames.
10. Supervisión ambiental durante las actividades constructivas.

Numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003 sin aplicación directa al proyecto

Los numerales señalados a continuación, fueron revisados como parte del análisis integral de la NOM-022-SEMARNAT-2003; sin embargo, se determinó que no presentan aplicación directa al proyecto “Zen Oasis”, debido a que corresponden a actividades acuícolas, pesqueras, náuticas o de restauración ecológica que no forman parte de las obras o actividades propuestas. En consecuencia, dichos numerales no generan obligaciones específicas para el promovente en el contexto del presente proyecto. (Ver tabla II.17.)

Tabla II.17. Numerales de la NOM-022 no aplicables al proyecto.

Numeral	Justificación de no aplicación
4.21	No aplica, ya que el proyecto no contempla actividades acuícolas, granjas camaronícolas ni aprovechamientos productivos dentro de humedales costeros.
4.22	No aplica, debido a que el proyecto no considera la construcción, ampliación u operación de infraestructura acuícola o camaronícola en ecosistemas de manglar.
4.23	No aplica, toda vez que el proyecto no contempla actividades de cultivo, reproducción o engorda de organismos acuáticos.
4.24	No aplica, ya que no se prevé el establecimiento de estanques, bordos o sistemas de producción acuícola dentro o colindantes al humedal costero.
4.25	No aplica, debido a que el proyecto no contempla la modificación de cuerpos de agua con fines acuícolas o pesqueros.
4.26	No aplica, toda vez que el proyecto no considera la construcción de infraestructura para acuacultura o maricultura.
4.27	No aplica, ya que el proyecto no involucra actividades relacionadas con granjas acuícolas, producción de especies acuáticas o aprovechamientos pesqueros.
4.29	No aplica, debido a que el proyecto no contempla marinas, muelles turísticos, embarcaderos o infraestructura náutica asociada.
4.30	No aplica, toda vez que el proyecto no considera actividades de turismo náutico, navegación recreativa o infraestructura para embarcaciones.
4.37	No aplica de manera directa, ya que el proyecto no corresponde a un programa de restauración ecológica o recuperación de humedales costeros.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

4.38	No aplica, debido a que el proyecto no contempla acciones de rehabilitación, recuperación o restauración de manglares.
4.39	No aplica, toda vez que el proyecto no consiste en obras destinadas a la restauración hidrológica de humedales costeros.
4.40	No aplica, ya que el proyecto no forma parte de programas de recuperación ambiental o reforestación de manglares.
4.41	No aplica, debido a que el proyecto no contempla acciones de restauración ecológica que requieran la aplicación de este criterio específico.

II.7.2 NOM-059-SEMARNAT-2010

La NOM-059-SEMARNAT-2010 establece las categorías de riesgo para las especies de flora y fauna silvestres nativas de México, así como los criterios para su inclusión, exclusión o cambio dentro de dichas categorías. Su objetivo es identificar aquellas especies cuya conservación requiere atención especial debido a factores que afectan su viabilidad en el territorio nacional.
Durante los estudios ambientales realizados para el proyecto "Zen Oasis" se identificó la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se realizó el análisis de congruencia correspondiente. (Ver tabla II.18.)

Tabla II.18. Vinculación del proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Instrumento jurídico	**Disposiciones y restricciones aplicables al proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección de especies de flora y fauna silvestres incluidas en alguna categoría de riesgo.	Se identificaron ejemplares de palma chit (*Thrinax radiata*), catalogada como Amenazada (A), e iguana gris (*Ctenosaura similis*), catalogada como Sujeta a Protección Especial (Pr). El proyecto contempla la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y un Programa de Ahuyentamiento de Fauna Silvestre previo al inicio de las obras.
Palma chit (*Thrinax radiata*)	Especie clasificada en la categoría Amenazada (A).	Los ejemplares localizados dentro del área susceptible de afectación serán rescatados y reubicados preferentemente dentro de áreas verdes del complejo turístico, garantizando su conservación y supervivencia.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Iguana gris (*Ctenosaura similis*)	Especie clasificada en la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr).	Previo al inicio de las actividades constructivas se realizará el ahuyentamiento de ejemplares que pudieran encontrarse dentro del área de trabajo para que se desplacen a las áreas verdes que tiene el complejo Club Med; solo en caso de ser necesario se realizará la captura de los ejemplares y serán liberados los sitios adecuados con características ambientales similares o donde la autoridad competente lo determine.

Del análisis realizado se concluye que el proyecto es congruente con las disposiciones de la NOM-059-SEMARNAT-2010, toda vez que reconoce la presencia de especies incluidas en categorías de riesgo y contempla medidas específicas para su protección mediante la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Programa de Ahuyentamiento de Fauna Silvestre. En consecuencia, no se prevén afectaciones significativas a las poblaciones locales de las especies protegidas presentes en el área de influencia del proyecto.

II.7.3 NOM-162-SEMARNAT-2010

La NOM-162-SEMARNAT-2012 establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas en su hábitat de anidación. Considerando que el proyecto "Zen Oasis" se localiza dentro de la Zona Hotelera de Cancún, en un sector de playa utilizado por diversas especies de tortugas marinas para anidación, resulta procedente analizar la congruencia del proyecto respecto a las disposiciones de esta Norma Oficial Mexicana. (Ver tabla II.19)

Asimismo, se considera que el proyecto forma parte del complejo turístico Club Med Cancún, el cual participa en las acciones de protección y vigilancia de tortugas marinas implementadas por el Municipio de Benito Juárez durante la temporada de anidación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla II.19. Vinculación del proyecto con la NOM-162-SEMARNAT-2012.

Numeral aplicable	Disposición aplicable	Vinculación del proyecto
5.2	El cumplimiento de la Norma no exime del procedimiento de evaluación del impacto ambiental cuando resulte aplicable.	El proyecto se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental mediante la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a la legislación ambiental vigente.
5.4.1	Evitar la remoción de vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	El proyecto se desarrollará fuera de la playa de anidación y no contempla la remoción de vegetación costera asociada a la playa ni la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación de tortugas marinas.
5.4.2	Favorecer la regeneración natural de la vegetación nativa y la dinámica de acumulación de arena.	El proyecto no contempla obras sobre la playa ni estructuras que modifiquen la dinámica natural de acumulación de arena o los procesos costeros asociados al hábitat de anidación.
5.4.3	Retirar objetos que puedan atrapar, enredar o impedir el paso de tortugas y crías.	Durante la construcción y operación se mantendrán libres de residuos, materiales y obstáculos las áreas de playa utilizadas por tortugas marinas, evitando riesgos para ejemplares adultos y crías.
5.4.4	Eliminar, reorientar o modificar instalaciones que generen emisión o reflexión de luz hacia la playa durante la temporada de anidación y emergencia de crías.	El diseño de iluminación del proyecto considerará medidas para evitar la dispersión de luz hacia la playa, minimizando posibles efectos de desorientación sobre tortugas marinas y crías durante la temporada de anidación.
5.4.5	Orientar la iluminación hacia abajo y fuera de la playa utilizando medidas de mitigación específicas.	Las luminarias exteriores se orientarán hacia el interior de las instalaciones y se privilegiará el uso de dispositivos de control lumínico que reduzcan la dispersión de luz hacia la playa.
5.4.6	Mantener fuera de la playa el tránsito vehicular y de animales que puedan perturbar a tortugas, nidadas y crías.	El proyecto no contempla tránsito de maquinaria o vehículos sobre la playa durante su construcción u operación. Asimismo, se restringirá el acceso de vehículos a las áreas de anidación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

6.9.2.1	Manejo responsable de residuos generados por las actividades en el hábitat de anidación.	Los residuos generados durante las etapas de construcción y operación serán manejados conforme a los procedimientos ambientales del complejo turístico, evitando su dispersión hacia la playa o ecosistemas costeros.
6.9.2.3	Difusión de temas de educación ambiental para el cuidado de las tortugas marinas y su hábitat.	El promovente se alineará a las acciones de protección de tortugas marinas coordinadas por el Municipio de Benito Juárez.
6.9.3.3	No tomar fotografías con flash durante actividades de observación.	En caso de realizar actividades de observación de tortugas marinas, se atenderán las disposiciones y recomendaciones emitidas por las autoridades competentes y los programas de protección vigentes.
6.9.3.4	Restricción del uso de iluminación durante recorridos de observación.	El proyecto promoverá prácticas compatibles con la protección de tortugas marinas, evitando fuentes de iluminación que puedan interferir con los procesos de anidación y emergencia de crías.

Numerales que NO aplican al proyecto

Capítulo 6.1 a 6.8.7

No aplican porque regulan:

- Aprovechamiento no extractivo de tortugas marinas.
- Campamentos tortugueros.
- Monitoreo de nidos.
- Incubación in situ.
- Viveros o corrales.
- Reubicación de nidadas.
- Liberación de crías.
- Revisión de nidos.

Tabla II.20. Numerales sin aplicación directa.

Tema	Justificación
Investigación científica	El proyecto no contempla actividades de investigación sobre tortugas marinas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Manejo de campamentos tortugueros	El proyecto no corresponde a un campamento tortuguero ni realizará manejo directo de nidos.
Reubicación de nidos	Estas actividades son realizadas exclusivamente por personal autorizado por la autoridad competente.
Marcaje y monitoreo científico	No forman parte de las actividades del proyecto.
Centros de incubación	El proyecto no contempla infraestructura para incubación o manejo de tortugas marinas.

Los numerales comprendidos entre el 6.1 y el 6.8.7 regulan actividades de manejo directo de tortugas marinas, monitoreo, protección de nidos, incubación, establecimiento de viveros o corrales, liberación de crías y demás acciones asociadas a programas de conservación autorizados por la SEMARNAT. El proyecto "Zen Oasis" no contempla la realización de dichas actividades, ni la operación de campamentos tortugueros o programas de manejo de tortugas marinas, por lo que estos numerales no resultan aplicables.

Como conclusión, se determina que del análisis de la NOM-162-SEMARNAT-2012 se concluye que el proyecto "Zen Oasis" es congruente con las especificaciones aplicables para la protección de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. El proyecto no contempla actividades de manejo directo de ejemplares, nidos o crías, ni la instalación de campamentos tortugueros o viveros; sin embargo, incorpora medidas preventivas orientadas a evitar afectaciones indirectas derivadas de la iluminación artificial, la generación de residuos y el tránsito de vehículos en zonas de playa. Asimismo, se reconoce la participación del complejo turístico Club Med Cancún en las acciones de protección de tortugas marinas coordinadas por las autoridades municipales durante la temporada de anidación.

II.8 Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia

Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas

Con fundamento en la consulta realizada al Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas publicado por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), se analizó la posible presencia de localidades indígenas o afromexicanas dentro del sitio de intervención del proyecto y su área de influencia.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El proyecto “Zen Oasis” se localiza dentro de la Zona Hotelera de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en una zona urbana consolidada destinada al desarrollo turístico (Figura 8). Derivado de la revisión cartográfica efectuada en el visor oficial del INPI, no se identificaron localidades indígenas o afromexicanas reconocidas dentro del sitio de intervención del proyecto ni en su área de influencia directa (ver Figura 11).



Figura II.11. Ubicación del proyecto dentro del municipio de Benito Juárez, en la zona hoteleras de Cancún.

En este mapa tomado de la página oficial del INPI, se observan dos comunidades indígenas más cercanas al proyecto (círculo rojo) estas corresponden a las localidades de Central Vallarta, ubicada en el municipio de Puerto Morelos y Francisco May, localizada en la porción continental del municipio de Isla Mujeres. Tomado y recuperado de: https://catalogo.inpi.gob.mx/maya/.

Asimismo, las obras y actividades propuestas se desarrollarán exclusivamente dentro de un predio previamente intervenido y no implican la ocupación de territorios indígenas, la modificación de usos y costumbres, el aprovechamiento de recursos tradicionalmente utilizados por pueblos o comunidades indígenas o afromexicanas, ni la afectación de derechos colectivos reconocidos por la legislación nacional e instrumentos internacionales aplicables.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto no genera impactos directos sobre pueblos o comunidades indígenas o afromexicanas y no actualiza los supuestos para la realización de un procedimiento de consulta previa, libre e informada.

Estado	Municipio	Localidad(es)
Quintana Roo	Benito Juárez	No se identificaron localidades indígenas o afromexicanas reconocidas por el INPI dentro del sitio de intervención del proyecto ni en su área de influencia directa.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO III

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

INDICE

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 3
III.1 Delimitación de la Región Ecológica 3
III.1.1 Análisis de los componentes ambientales — ABIÓTICO 5
III.1.2 Clima. 6
III.1.2.1 Temperaturas promedio, mensuales, anuales y extremas 6
III.1.2.2 Vientos dominantes y eventos climáticos extremos 7
III.1.2.3 Fenómenos hidrometeorológicos. 8
III.1.3. Hidrología. 10
III.1.3.1. Hidrología superficial. 10
III.1.3.2 Hidrología subterránea. 11
III.1.3.3 Descripción general de zona costera y marina 13
III.1.3.4 Sistema de transporte de litoral 13
III.1.3.5 Mareas 14
III.1.3.6 Batimetría 15
III.1.3.7 Salinidad 16
III.1.3.8 Temperatura área marina 17
III.1.3.9 Oxígeno disuelto en Sistema Lagunar Nichupte 18
III.1.3.10 Potencial de Hidrogeno (pH) 19
III.1.3.11 Geología y sedimentología costera 20
III.1.3.12 Circulación oceánica y corrientes marinas 20
III.1.3.13 Clima marítimo y régimen de oleaje 21
III.1.3.14 Procesos erosivos y evolución morfodinámica de la playa 22
III.1.3.15 Estado de conservación y presiones ambientales sobre el ecosistema marino 23
III.1.4 Edafología. 23
III.1.5 Geología y geomorfología. 24
III.1.6 Fisiografía. 26
III.2 Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica 27
III.2.1 Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII INEGI. 27
III.3 Especies potenciales 28
III.3.1 Caracterización cuantitativa de la vegetación de la microcuenca. 28
III.3.2 Composición de las especies de flora de la Microcuenca. 34
III.3.3 Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en la Microcuenca. 37
III.3.4. Caracterización de la Fauna. 38
III.3.4.1 Descripción del método de muestreo. 39
III.3.4.2 Análisis de la abundancia y diversidad de fauna. 42

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.4. Descripción de los elementos biológicos dentro del Polígono. 51
III.4.1 Tipo de vegetación por afectar en el área. 51
III.4.2 Procedimiento para la descripción de la vegetación 53
III.4.3 Procedimiento para la Caracterización de la vegetación. 54
III.4.4 Diseño, Forma y Tamaño de las unidades de muestreo. 55
III.4.5 Estructura de la vegetación. 58
III.4.6 Composición de especies 60
III.4.7 Especies protegidas 61
III.4.8 Estimación del Área basal. 62
III.4.9 Densidad de individuos por hectárea. 62
III.4.10 Resultados de los Valores de Importancia Ecológica Relativa obtenidos en el predio (VIR). 63
III.4.11 Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística en el predio 64
III.4.12 Índice de Jaccard 66
III.4.13 Conclusiones 67
III.5. Fauna 68
III.5.1. Trabajo de campo 69
III.5.2. Análisis de datos 71
III.5.2.1 Estacionalidad y Alimentación de las especies 76
III.5.2.2 Índice de Diversidad (H') 78

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 Delimitación de la Región Ecológica

La delimitación de la Región Ecológica del proyecto Zen Oasis se realizó considerando lo dispuesto en el artículo 3, fracción XXXI, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que define a la región ecológica como la unidad de espacio con condiciones relativamente homogéneas, determinada por factores climáticos, edafológicos, orográficos, hidrológicos, bióticos y sociales que interactúan de forma interdependiente. Con base en ello, se estableció un polígono de influencia con un radio de 1 km (2 km de diámetro) a partir del perímetro del proyecto, resultando en una superficie de 1,295.59 ha (12,955,936.275 m²), determinada mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) en proyección UTM, Zona 16 Norte, Datum WGS84.

El criterio de radio de influencia se seleccionó por ser proporcional a las dimensiones y alcances del proyecto (4,191.93 m² de superficie de intervención) y por resultar consistente con la unidad geomorfológica e hidrológica en la que éste se inserta, evitando el uso de límites político-administrativos, conforme lo señala el artículo 3, fracción XXXI de la LGEEPA. El polígono resultante queda naturalmente circunscrito por tres unidades ambientales claramente diferenciables:

- Al poniente, el Sistema Lagunar Nichupté (SLN), cuerpo lagunar costero conformado por tres cuencas (Norte, Central y Sur), comunicado con el Mar Caribe a través de los canales Cancún y Nizuc, y cuya dinámica de salinidad, mareas y aporte de agua subterránea determina un mosaico de vegetación de manglar asociado a gradientes salinos (Cejudo, 2024; RAMSAR, sitio 1777, 2008). Colindante al SLN se ubica el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, humedal de importancia internacional (Sitio Ramsar), reconocido por sus servicios ambientales de abastecimiento y regulación hacia la zona urbano-turística de Cancún (CONANP, 2016).

- Al oriente, el Mar Caribe, que define el límite costero-marino del área de estudio y con el cual el sistema lagunar mantiene intercambio hídrico permanente a través de los canales antes referidos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

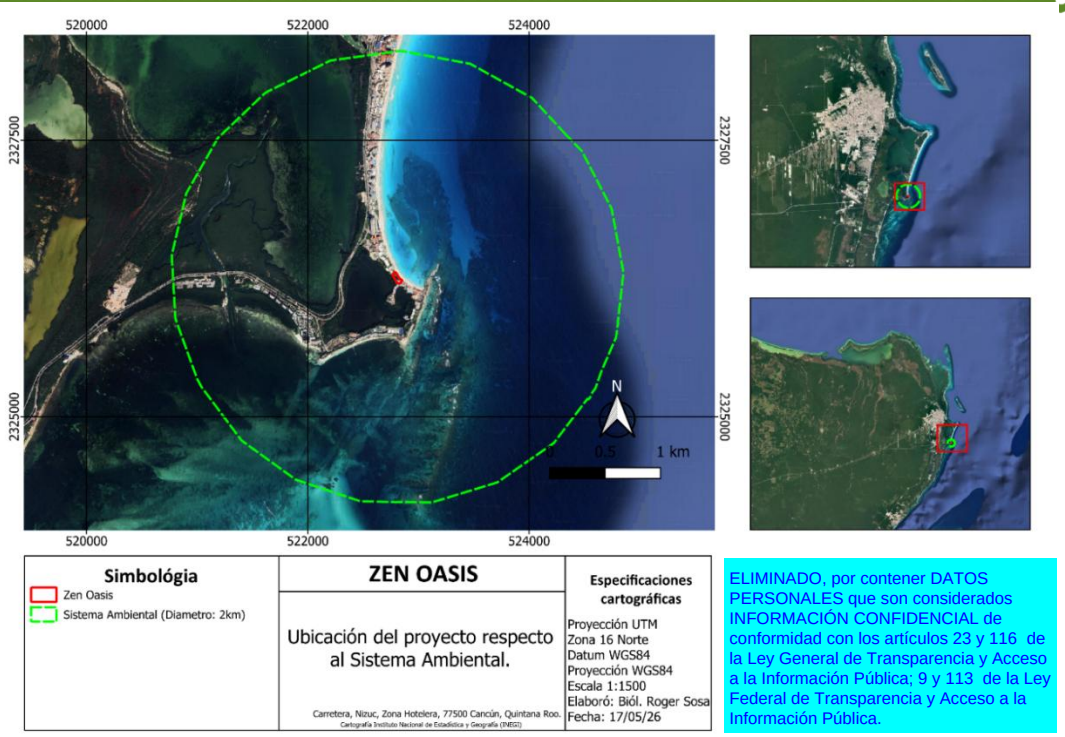
- Al norte y sur, la traza urbana consolidada de la Zona Hotelera de Cancún, correspondiente a la franja turístico-hotelera asentada sobre la barra arenosa que separa la laguna del mar.

Desde el punto de vista geológico e hidrogeológico, la región en que se ubica el proyecto forma parte de la plataforma cárstica de la península de Yucatán, constituida por rocas calizas de origen arrecifal y sedimentario-marino, cuya alta porosidad y permeabilidad secundaria (fracturas y conductos de disolución) determinan la práctica ausencia de escurrimientos superficiales y el predominio de la circulación subterránea del agua (López-Ramos, 1981; Duch, 1988, citados en Graniel, s/f).

El acuífero cárstico costero se organiza en una lente de agua dulce sobre yacente a una cuña de agua salina de origen marino, separadas por una zona de mezcla o haloclina, siendo el único mecanismo de recarga la infiltración de agua de lluvia (Monroy-Ríos, 2025). Por su naturaleza cárstica, este acuífero es intrínsecamente vulnerable a la contaminación, particularmente en zonas costeras urbanizadas donde convergen la extracción de agua, el manejo de descargas residuales y la proximidad al nivel freático somero (Monroy-Ríos, 2025; Pacheco Ávila et al., citado en RG Yucatán).

Esta caracterización hidrogeológica resulta relevante para el proyecto, dado que la interacción entre el acuífero subterráneo, la Laguna Nichupté y el Mar Caribe constituye el proceso ecológico dominante en la Región Ecológica delimitada, y es el marco de referencia bajo el cual deberán evaluarse en capítulos posteriores los impactos asociados al manejo de aguas residuales, a la cimentación mediante pilotes y a las obras de construcción en general. Se muestra el mapa (**Figura III.1**) en proyección UTM, Zona 16 Norte, Datum WGS84, en el que se representa el polígono la Región Ecológica (radio de 4 km) respecto al polígono del proyecto, así como su ubicación dentro del contexto regional y estatal, elaborado por el responsable técnico del estudio. Se anexan asimismo los archivos digitales correspondientes en formato shapefile, del polígono delimitado.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.1. Mapa de la Región Ecológica definida para el proyecto.

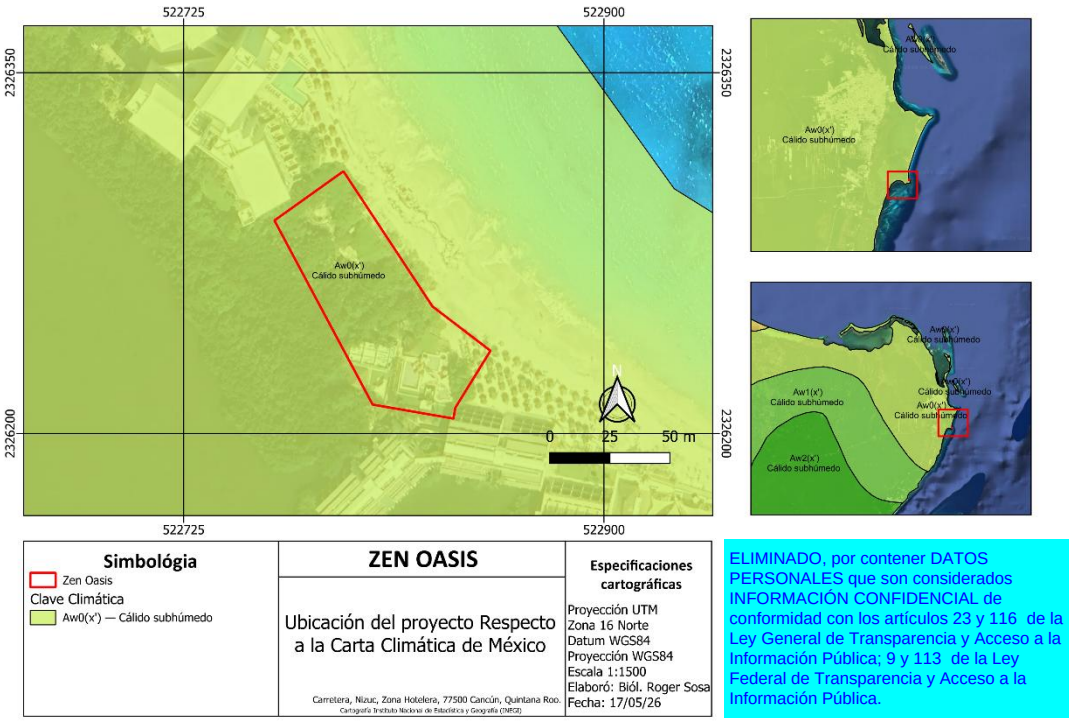
III.1.1 Análisis de los componentes ambientales — ABIÓTICO

El análisis del componente abiótico tiene por objeto caracterizar los factores físicos (geológicos, geomorfológicos, edafológicos, hidrológicos y climáticos etc.) que determinan la dinámica ambiental la Región Ecológica delimitado en el apartado III.1, y con los cuales interactúa directa o indirectamente el proyecto Zen Oasis durante sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Dado que la Región Ecológica se ubica dentro de la plataforma cárstica de la península de Yucatán caracterizada por la ausencia de escurrimientos superficiales y por una circulación hídrica predominantemente subterránea a través de una red de fracturas y conductos de disolución en roca caliza (López-Ramos, 1981; Duch, 1988, citados en Graniel, s/f), el componente abiótico de la región reviste especial relevancia, ya que la interacción entre el acuífero cárstico, la Laguna Nichupté y el Mar Caribe constituye el proceso físico-natural dominante del entorno en el que se inserta el proyecto. Esta condición hidrogeológica particular determina que cualquier obra o actividad que implique remoción de suelo, cimentación profunda, impermeabilización de superficies o manejo de aguas residuales deba analizarse considerando su posible efecto sobre la recarga del acuífero, la calidad del agua subterránea y su descarga hacia el sistema lagunar y costero.

III.1.2 Clima.

La Región Ecológica se localiza en la sección Noreste de la Península de Yucatán, presenta un clima de sabana tropical en la mayor parte de la región denominado Awo(x´) (según la clasificación de Köppen, modificada por García[1]) (**Figura III.2**): cálido-subhúmedo con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5 % del total anual. La temperatura media anual oscila entre los 23.7 °C y los 27 °C.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.2. Imagen de referencia a la carta climática.

La cantidad de lluvia disminuye progresivamente al noreste, mostrándose las mayores precipitaciones al sur y el oeste del municipio, con un promedio de entre 1,000 y 1,300 mm. En el verano la región está bajo la influencia de aire marítimo tropical y húmedo de la Zona de Convergencia Intertropical (depresiones, tormentas tropicales y huracanes); mientras que en el invierno predominan los vientos alisios del este-sureste y los “nortes”, provocando tres períodos marcados: la estación seca (Enero-Mayo), la húmeda (Mayo-Octubre) y la invernal intermedia (Octubre-Enero).

III.1.2.1 Temperaturas promedio, mensuales, anuales y extremas

[1] García Enriqueta. (1990). "Climas. - Clasificación climática según Köppen modificada por Enriqueta García " 1: 4000 000. IV.4.10. Atlas Nacional de México. Vol. II. Instituto de Geografía, UNAM. México.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La precipitación pluvial promedio anual en el período 1991-2006 es de 1,387.2 mm (CONAGUA, 2007[2]). El año de mayor precipitación fue 2005, con un registro de 2,001.5 mm; mientras que 1996 presentó la menor cantidad con 1,032.0 mm de lluvia. De acuerdo con los datos, la mayor

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

III.1.2.2 Vientos dominantes y eventos climáticos extremos

Los vientos dominantes tienen una dirección Este-Sureste, se presentan prácticamente todo el año y tienen velocidades entre 3 m/s y 4 m/s. En invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico. Posterior a la temporada de febrero a julio se hace evidente una mayor variabilidad en la dirección de los vientos dominantes oscilando entre los del Sureste y el Norte.

Por otra parte, Quintana Roo se encuentra constantemente expuesta a fenómenos meteorológicos debido a su posición geográfica, que lo hace vulnerable a huracanes y tormentas tropicales, así como a “nortes” y suradas o “suestes”. Entre los Huracanes que se distinguen por su efecto en la zona del proyecto pueden citarse a los denominados Hallie ocurrido en 1966, Doroty, en 1970, Eloise en 1975, Gilberto en 1988, Roxana en 1995, Emily y Wilma en 2005 y Dean en 2007. En los últimos 50 años se han originado 494 huracanes, de los cuales 21 han tocado tierra o han pasado en un radio de 100 Km de la costa de Quintana Roo (NOAA, 2005[3]). La temporada de huracanes en la zona abarca de mayo a octubre, siendo septiembre el mes en el que se ha registrado el mayor número y los de mayor fuerza.

Otros eventos climáticos periódicos que ocurren en la zona son los “nortes”, que se refieren a masas de aire polar que ocurren durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 100 Km/hr. Estos meteoros son capaces de provocar cambios en la fisiografía de las playas

[2] Estadísticas del Agua en México Edición 2007, Comisión Nacional del Agua. Gobierno Federal.
[3] National Oceanic and Atmospheric Administration National Hurricane Center

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

arenosas y derribar árboles en la parte continental. Las suradas o suestes son tormentas que se desplazan con dirección al norte y afectan principalmente la costa con vientos fuertes generalmente acompañados de precipitación abundante.

En los últimos años los efectos de los eventos meteorológicos han ocasionado pérdidas económicas y ambientales incuantificables afectando la industria turística a lo largo de la costa, así como la calidad de los ecosistemas costeros. Entre las principales afectaciones se pueden citar la pérdida de gran parte de la vegetación de duna costera por efecto de las marejadas de tormenta, erosión de la playa, muerte de gran parte de los manglares de cuenca. Adicionalmente, la reducción del ancho de la playa trae consigo el incremento de la vulnerabilidad costera; mientras que la muerte de la vegetación, el incremento de la propensión a incendios forestales.

III.1.2.3 Fenómenos hidrometeorológicos.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo por la incidencia de fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas tropicales. La Región Ecológica donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de la franja de paso histórico de ciclones tropicales del Caribe mexicano.

Los huracanes son más frecuentes durante la última parte del verano y el inicio del otoño (agosto a octubre), con incidencia hasta noviembre. Los vientos fuertes, el oleaje y las ondas de tormenta que elevan el nivel del mar generan de forma recurrente efectos sobre los ecosistemas costeros y la infraestructura urbana y turística de la región. En años recientes, la zona norte de Quintana Roo ha continuado registrando el paso o influencia de sistemas tropicales de distinta intensidad, entre ellos Ian (2022) e Idalia (2023) como huracanes de categoría 4, y Beryl (2024) como huracán de categoría 2 con influencia directa en la zona norte del estado. La temporada 2025 fue relativamente atípica para la región, sin daños registrados en Quintana Roo por tormentas o huracanes, siendo Melissa el sistema más destacado del Caribe en ese año (categoría 5), aunque con afectación directa en Jamaica, Cuba y Haití, sin impacto en la costa de Quintana Roo (Coordinación Estatal de Protección Civil de Quintana Roo, 2024; Ruptura360, 2025).

En la se presenta el listado actualizado de fenómenos hidrometeorológicos con influencia o impacto en la región de la Península de Yucatán, correspondiente a los últimos ciclones registrados en la zona. (**Tabla III.1**)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.1. Listado de algunos de los fenómenos hidrometeorológicos que se han presentado en la región de la Península de Yucatán.

Nombre	Categoría	Estados afectados	Fecha		Velocidad max. Vientos
			Año	Mes	km/h
Beryl	H2	Zona Norte (Tulum/Q. Roo)	2024	Julio	155
Idalia	H4	Estado Q- Roo	2023	Agosto	-
Ian	H4	Zona Norte Estado Q-Roo	2022	Septiembre	155
Alex	TT	Zona Norte Estado Q-Roo	2022	Junio	55
Grace	H1	Tulum, Quintana Roo	2021	Agosto	155
Delta	H2	Puerto Morelos, Quintana Roo	2020	Octubre	175
Ernesto	H1	Sur de Quintana Roo	2012	Agosto	150
Rina	TT	Norte de Quintana Roo	2011	Octubre	120
Paula	H1	Norte de Quintana Roo	2010	Noviembre	160
Ida	H2	Norte de Quintana Roo	2009	Noviembre	160
Dean	H5	Península de Yucatán, Veracruz, Estado de México	2007	Agosto	280
Emily	H4	Q.Roo, Yuc., Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila.	2005	Julio	250
Stan	T1	Quintana Roo, Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca	2005	Septiembre	75
Wilma	H4	Quintana Roo	2005	Octubre	275
Ivan	H5	Quintana Roo, Yucatán	2004	Septiembre	270
Claudette	H1	Quintana Roo, Yucatán	2003	Julio	140
Isidore	H3	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2002	Septiembre	205
Chantal	TT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco	2001	Agosto	115
Gordon	DT	Quintana Roo, Yucatán, Campeche	2000	Septiembre	55
Mitch	H5	Centroamérica, Península de Yucatán	1998	Noviembre	250
Roxanne	H3	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Octubre	160
Opal	DT	Campeche, Quintana Roo, Tabasco	1995	Sep - Oct	35
Gilberto	H5	Península de Yucatán, Tamaulipas, Monterrey	1988	Septiembre	296

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3. Hidrología.

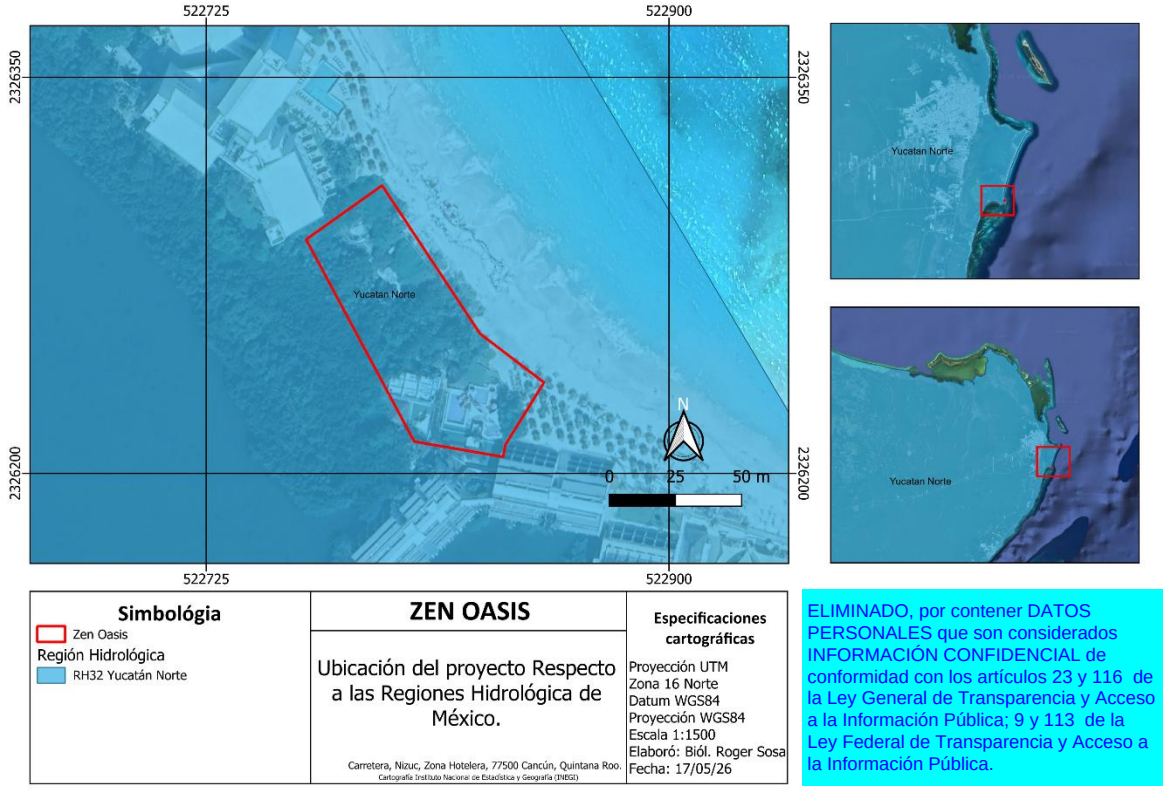
El sistema hidrológico influye directamente en la distribución y dinámica de la fauna y flora, así como las actividades humanas y en la distribución de los asentamientos, por lo que conocer su comportamiento es de vital importancia para la planeación del desarrollo de la región. La alta permeabilidad del suelo ha favorecido el desarrollo del relieve cárstico, sin embargo, también hay superficies de permeabilidad intermedia y baja, ubicadas en depresiones tectónicas o cársticas donde se han acumulado suelos residuales y materiales transportados por la escasa actividad fluvial.

III.1.3.1. Hidrología superficial.

El estado de Quintana Roo se encuentra dividido en dos regiones hidrológicas (RH): la RH32 Yucatán Norte y la RH33 Yucatán Este, de carácter internacional por prolongarse hasta Guatemala y Belice. La primera abarca la porción norte del estado de Quintana Roo y parte de los estados de Yucatán y Campeche, mientras que la zona sur se ubica dentro de la RH-33 Yucatán Este. El Municipio Benito Juárez y la Región Ecológica se ubican dentro de la RH32 Yucatán Norte (CONAGUA, 2015; **Figura III.3**)

La gran capacidad de infiltración del terreno provoca que cerca del 80% de la precipitación anual se filtre a través de las fisuras, oquedades y conductos de la losa calcárea, produciendo un flujo subterráneo hacia la costa y el mar. El 20% restante se distribuye entre lo que intercepta la vegetación, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua. En la RH 32A Yucatán Norte, el coeficiente de escurrimiento (porcentaje del agua precipitada que se escurre o se acumula superficialmente) presenta un rango de 0 a 5%, excepto en las franjas costeras (5 – 10% ó 10 – 20%) debido a la presencia de arcillas y limos. Las características particulares de alta infiltración en el terreno y la reducida pendiente topográfica de esta porción del estado no permiten la existencia de corrientes superficiales (INEGI, 2002).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.3. Región hidrológica correspondiente al proyecto.

III.1.3.2 Hidrología subterránea.

El estado de Quintana Roo se distingue por la ausencia de corrientes superficiales, debido al escaso relieve, la alta permeabilidad del sustrato geológico, al poco espesor del suelo, a su alta permeabilidad, provocando que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas, dando como resultado una baja posibilidad de funcionan como acuífero. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

Al no existir corrientes superficiales, la porción del agua proveniente de la precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos, mientras que el resto satura el terreno, colma el bajo relieve y se infiltra en el subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades de desarrollo complejo (INEGI, 2002). A pesar de lo anterior, sólo una parte de este volumen ingresa al acuífero. Se estima que alrededor del 77 % del agua infiltrada es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 23% restante

constituye la recarga efectiva del acuífero de la región (Universidad de Quintana Roo [UQROO], 2002).

La recarga de acuífero en la región tiene lugar durante los meses de mayo a octubre, originada principalmente por lluvias de alta intensidad (UQROO, 2002). Por otro lado, la dirección general del flujo de agua subterránea es radial, a partir de la parte más alta (centro-sur de la península) y hacia la costa *Tomado de Prado-Roque (2008).* (**Figura III.4**). La descarga natural de la Península se efectúa a través de manantiales a lo largo de la costa oriental y en forma difusa en la costa norte y hacia la costa occidental (Granel-Castro y Gález-Hita, 2002). El flujo en la zona del Municipio Benito Juárez es de oeste a este rumbo al mar o al Sistema Lagunar (Lesser, 1991).

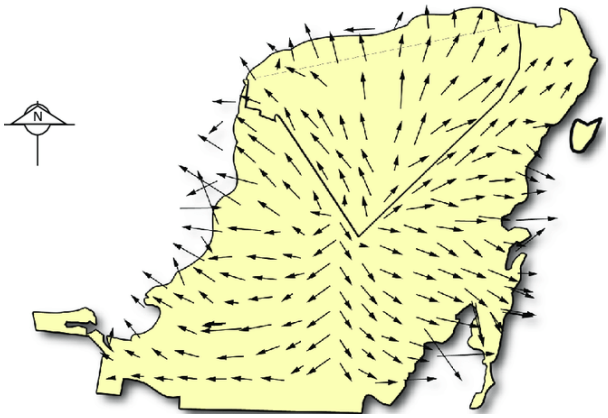


Figura III.4. Direcciones de flujo que sigue el agua subterránea en la Península de Yucatán. Tomado de Prado-Roque (2008).

La zona que ocupa el Municipio de Benito Juárez en su mayoría presenta una alta permeabilidad. Sin embargo, ciertas áreas pueden llegar a ser semipermeables o impermeables debido a la presencia de material arcilloso. Por otro lado, los niveles del manto freático varían algunos centímetros entre las épocas de lluvias y secas, presentando niveles estáticos de casi 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa (PDUCPC, 2014).

El acuífero se explota por medio de múltiples alumbramientos como norias o pozos someros y profundos para usos agrícolas, ganaderos, domésticos, urbanos, generación de energía eléctrica, agua potable y uso industrial (Agencia de Cooperación Internacional del Japón [ACIJ], 2004). El aprovechamiento de las aguas subterráneas es mayor que el de las aguas superficiales, representando más del 95% del volumen total utilizado en los diferentes usos. No obstante, la calidad del agua se deteriora en la costa por los sólidos totales y por la descarga de aguas residuales de la ciudad de Cancún y de otros desarrollos urbanos colindantes (Granel-Castro y Gález-Hita, 2002).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3.3 Descripción general de zona costera y marina

La zona costera del Estado de Quintana Roo constituye una franja litoral de 865.22 km de longitud. Esta franja constituye un complejo de barreras y planicies, en donde las barreras se encuentran paralelas al litoral y están constituidas por arenas y gravas acumuladas por efecto del viento, oleaje y mareas, además que presenta áreas de mangle, cuyo papel es determinante ya que contribuyen al proceso de acreción del litoral al ganar poco a poco terreno sobre la zona marina.

El predio en donde se realizará el proyecto se encuentra a orillas del sistema lagunar Nichupté, ubicado en la parte Norte del Estado de Quintana Roo, interacciona con el Mar Caribe a través de dos bocas; la boca Cancún en el Norte y la boca Punta Nizuc en el Sur.

El complejo lagunar presenta fuertes gradientes de salinidad que reflejan su interacción con el mar abierto y las entradas de agua de poca salinidad a través de los manantiales ubicados en diferentes puntos. El levantamiento con sistemas de información geográfica revela que amplias zonas del sistema lagunar están cubiertas densamente por manglar (*Rhizophora mangle y Avicennia sp.),* sobre todo en la parte Occidental y Sur. En el lado Occidental estos manglares se desarrollan sobre una llanura de inundación y van siendo sustituidos por una selva baja perennifolia (Jordan et al, 1990[4]). El ritmo de evaporación en esta zona del Caribe Mexicano es del orden de 3 1.8 10 mm/año y la precipitación de 3 1.1 10 mm/año; y la precipitación de 3 1.1 10 mm/año.

III.1.3.4 Sistema de transporte de litoral

Morfológicamente, el sistema lagunar de Nichupte surgió, como otras muchas lagunas, a consecuencia del transporte de litoral de arena y sedimentos. Las lagunas más importantes que lo conforman son la de Nichupte, Bojórquez y Río Inglés. Para fines prácticos se divide en tres zonas; la Cuenca Norte, la Cuenca Central y la Cuenca Sur; estas cuencas están separadas por bajos de 0.5 metros de profundidad.

Para la distribución de salinidad en el complejo lagunar, es muy importante la interacción con el mar abierto. El complejo lagunar está comunicado al mar por las bocas Cancún y Nizuc. Aunque las mareas son pequeñas en el Golfo de México y sus inmediaciones, siempre es interesante determinar cuál es la capacidad de las mareas para influir en la dinámica en el interior del complejo lagunar a través de las dos bocas.

[4] Jordan, W. R., M. E. Gilpin, and J. D. Aber, editors. 1990. Restoration ecology: A synthetic approach to eco-logical research. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3.5 Mareas

Las mareas diurnas y semidiurnas en esa zona del Caribe Mexicano tienen en general amplitudes que varían de moderadas a pequeñas. En primera aproximación podría decirse que tienen un carácter secundario en la dinámica del sistema. Sin embargo, cuando las mareas, incluso aquellas de pequeña amplitud, interaccionan con cuerpos de agua costeros como lagunas, estuarios y esteros, pueden inducir una fuerte circulación en canales y dentro del cuerpo de agua mismo (Carbajal Pérez, N. 2009[5])

La fricción en las lagunas costera es dominante y su influencia se extiende sobre toda la columna de agua. Una característica en las lagunas costeras es que la circulación puede ser amortiguada inmediatamente debido a la fricción. Así, por ejemplo, si una circulación es inducida por el viento, en cuanto éste cesa, la circulación disminuye rápidamente. Las mareas, por el contrario, siendo un forzamiento siempre presente, son también disipadas dentro de las lagunas habiendo por lo general una zona de influencia o abanico de acción de las mareas. Estos abanicos están ubicados en regiones cercanas a las bocas por donde las lagunas interactúan con el mar abierto.

El intercambio de aguas entre la laguna Bojórquez y Nichupte 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. En general, las mareas tienen una mayor influencia dinámica en la parte centro-norte de Nichupte. Por otro lado, 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 2M en el sistema lagunar a este instante del periodo).

Es interesante mencionar que las velocidades asociadas a las mareas se incrementan en las zonas donde dos cuerpos de agua se comunican. Así, por ejemplo, entre el cuerpo de agua de la laguna inglés y Nichupte, las velocidades alcanzan valores del orden de 0.10 m/s. El flujo también se incrementa en las zonas muy someras del sistema. En la (**Figura III.5)** se puede observar, una franja de velocidades mayores que cruza de Oeste a Este en la parte central de Nichupte.

[5] 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

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

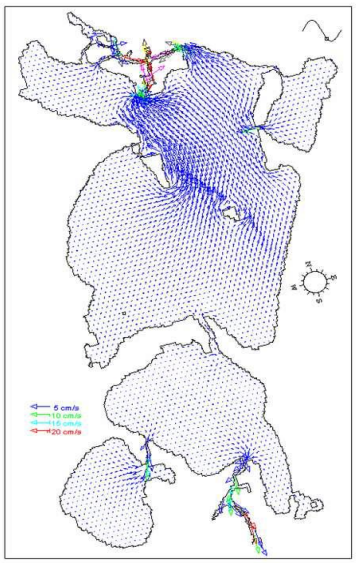
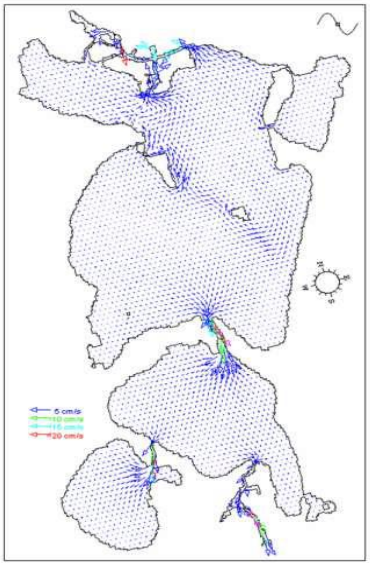
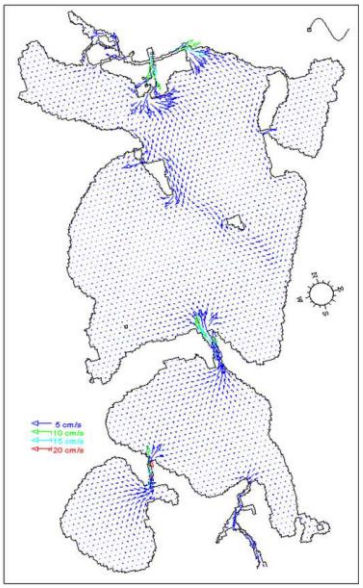
		
Flujo de la marea 2 M a cinco octavos de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s.	Flujo de la marea 2 M al inicio de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s.	Flujo de la marea 2 M a la mitad de periodo. Las velocidades están dadas en cm/s.

Figura III.5. Las gráficas mostradas arriba a diferentes tiempos del periodo de marea, también muestra que, a pesar de las amplitudes relativamente pequeñas en las bocas Cancún y Punta Nizuc, las velocidades en los canales y en los abanicos alcanzan valores de hasta 0.20 m/s.

III.1.3.6 Batimetría

El Sistema Lagunar Nichupte esencialmente es un cuerpo somero y plano, el cual ha sido dragado en algunas zonas a una profundidad de entre 3 y 4 metros con el fin de permitir el desplazamiento de embarcaciones, el resto de la laguna presenta una profundidad promedio de 1.90 metros disminuyendo hacia las orillas. (**Figura III.6**)

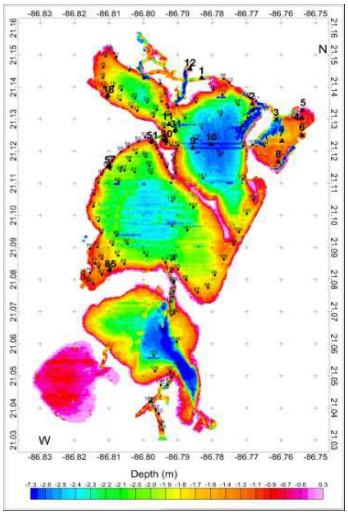


Figura III.6. Distribución de profundidades en la laguna (batimetría) y la posición de las estaciones hidrográficas en la campaña de medición de septiembre de 2004.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3.7 Salinidad

La salinidad promedio en la capa superficial del área marina de Quintana Roo varía de 32-36 ups3 hasta una profundidad de 30-50 m. Por debajo de esta zona isohalina se encuentran aguas con salinidad superior (37 ups), de origen subtropical. La salinidad menor se registra en febrero (32.3 ups) y la mayor en junio (35 ups). Estos valores e intervalos podrían considerarse representativos para toda la costa de Quintana Roo en condiciones similares. De acuerdo con el estudio realizado por Carbajal Pérez (2009), en el Sistema Lagunar Nichupte; la distribución de salinidad para las campañas de medición efectuadas en septiembre de 2005, Noviembre de 2006, Marzo de 2007 y Julio-Agosto de 2007 **(Figura III.7)** se refleja claramente los diferentes aspectos que afectan la hidrografía del sistema lagunar.

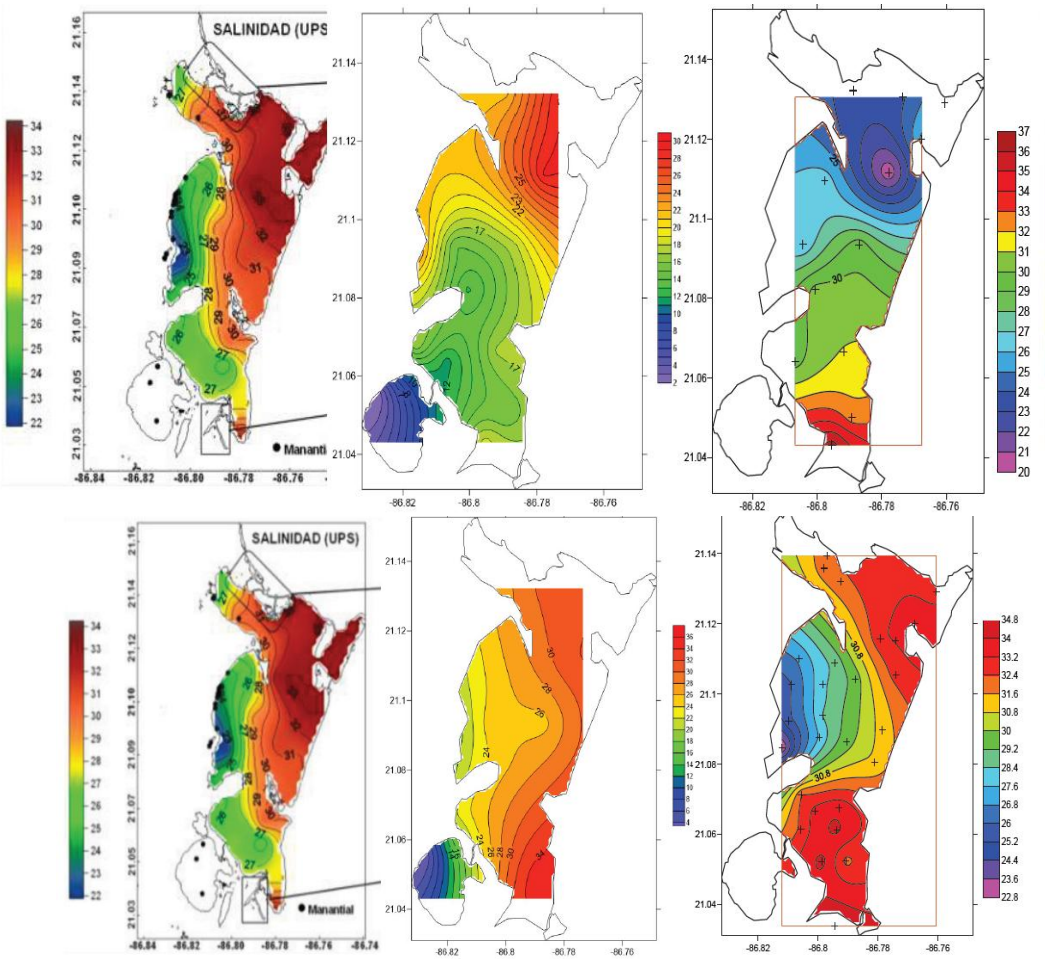


Figura III.7. Distribución de salinidad en el Sistema Lagunar Nichupte a) marzo 2007, b) marzo 2014, c) marzo 2016 (Romero, 2016[6]), d) julio - agosto 2007, e) noviembre 2013, f) agosto 2015 (Romero, 2016[6]). Datos tomados de Carbajal (2008[1]) y Hernández-Terrones et al. (2014[1]).

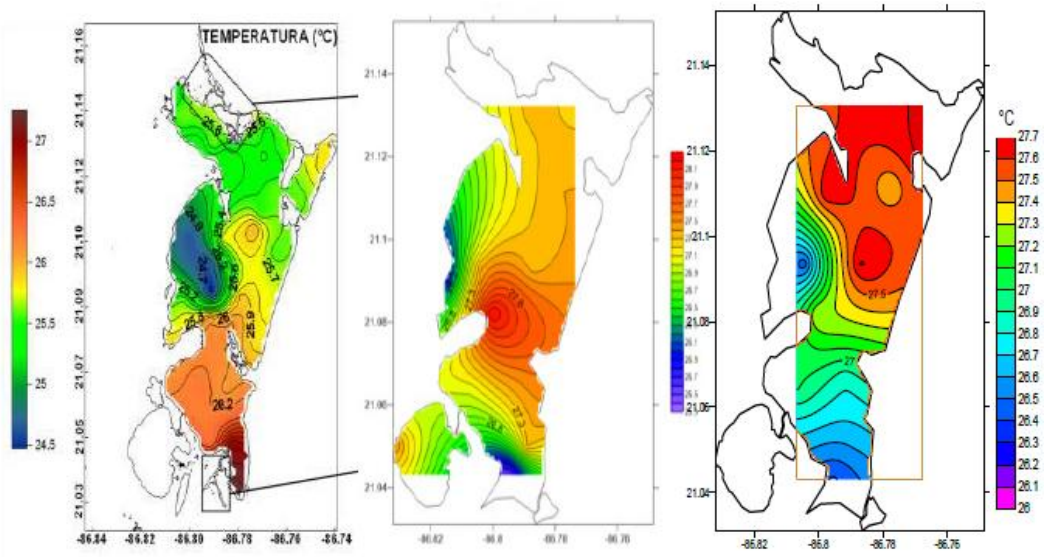
[6] Romero, S. (2016). Variabilidad hidroquímica delSistema lagunar Nichupté, Quintana Roo, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Posgrado en Ciencias del Agua

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En primer lugar, 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 Nichupte. De la distribución de salinidad en las diferentes épocas del año, se infiere que la influencia del agua salada de mar cambia notablemente. En el cuerpo de agua de Nichupte ubicado en la parte más al Norte, existe una franja de baja salinidad (24 a 24.8 ups) que colinda con manglares y con algunas zonas con aportes de agua menos salina. En el cuerpo de agua central las isohalinas están orientadas de Norte a Sur en todas las épocas del año, es decir, el gradiente apunta en la dirección de Oeste a Este.

III.1.3.8 Temperatura área marina

La temperatura superficial promedio el área marina de Quintana Roo oscila entre 27 y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central de Quintana Roo se han registrado valores medios de temperatura variables (25-31°C), con promedios menores en febrero (25.5 °C) y un incremento en marzo-mayo (28.5 ºC). Los mayores valores ocurren en junio y julio (30.5ºC). En general, en la parte central y Norte del Sistema Lagunar Nichupte, la temperatura del agua es más alta en el lado Oeste, oscilando entre 25.5 y 32.0 °C **(Figura III.8).** En algunos casos se forman algunos lentes de agua más caliente en diferentes zonas del complejo lagunar, esto es debido a que estos lentes quedan entre agua fría que surge en los manantiales y agua relativamente fría que entra por las bocas (Carbajal, 2009[7]).



[7] 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.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

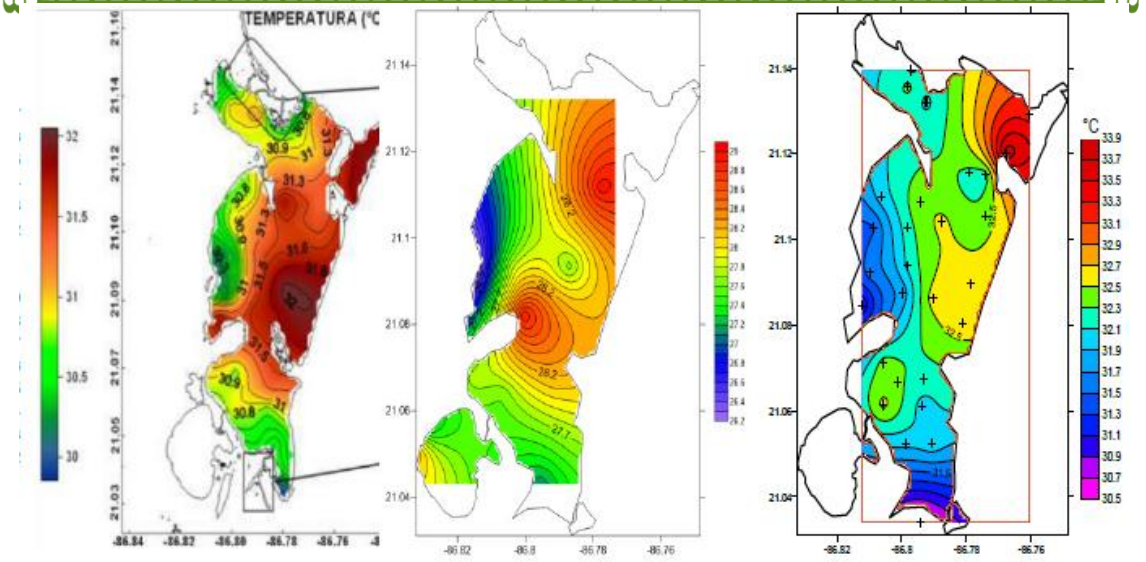
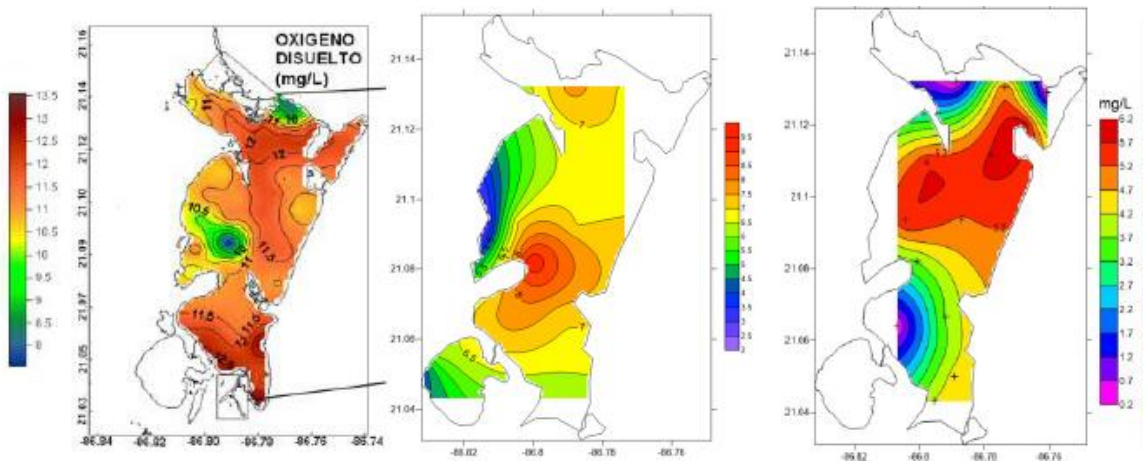


Figura III.8. *Distribución de la temperatura en el Sistema Lagunar Nichupte a) marzo 2007, b) marzo 2014, c) marzo 2016 (Romero, 2016[6]), d) julio agosto 2007, e) noviembre 2013, f) agosto 2015 (Romero, 2016[6]). Datos tomados de Carbajal (2008[7]) y Hernández-Terrones et al. (2014[8]).*

III.1.3.9 Oxígeno disuelto en Sistema Lagunar Nichupte

El oxígeno que se encuentra en la atmósfera se disuelve en las aguas superficiales, se genera mediante la fotosíntesis de los organismos presentes en el cuerpo de agua. Al aumentar la profundidad, la concentración de oxígeno disuelto se reduce debido a la respiración de los diferentes organismos aerobios (Casanova y Betancourt, 2000[8]).

La concentración de oxígeno disuelto en el sistema lagunar tiene una gran variabilidad, como se puede apreciar en la **Figura III.9.**



[8] Casanova, R. & J. Betancourt. Análisis de algunas características fisicoquímicas registradas en las aguas estuarias de la Ensenada de Tumaco. Anuario científico CCCP. Pag. 12 –21, 2000.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

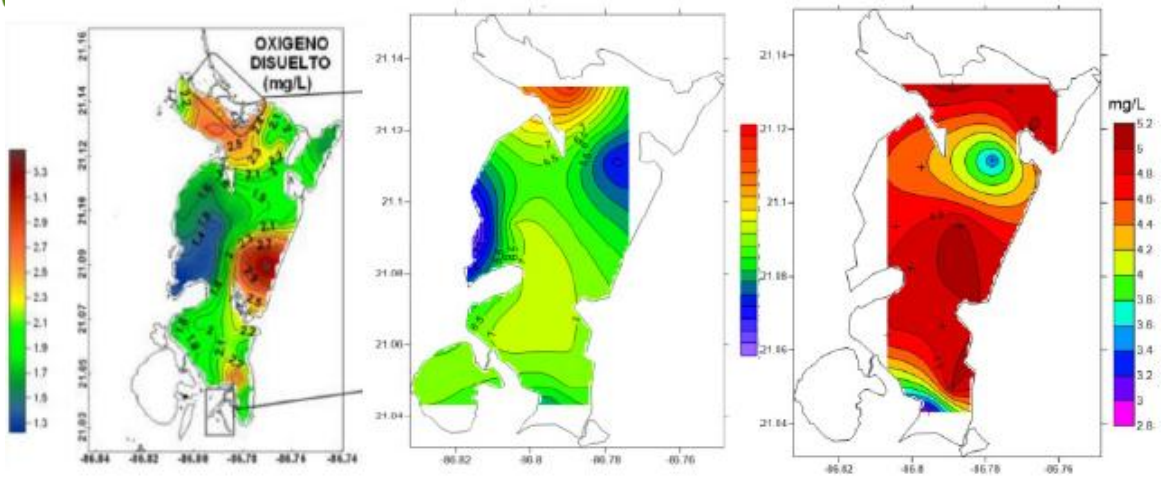
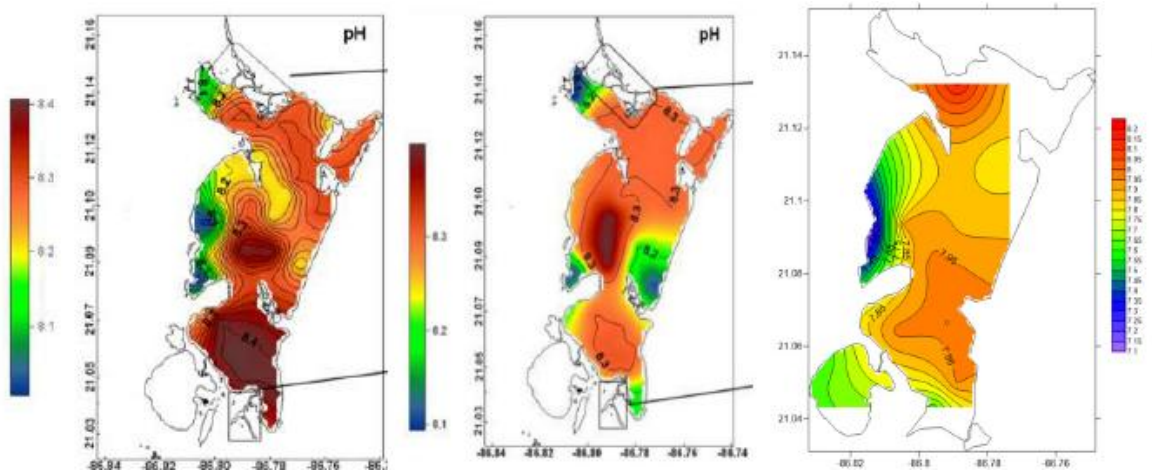


Figura III.9. *Distribución de oxígeno disuelto en el Sistema Lagunar Nichupte a) marzo 2007, b) marzo 2014, c) marzo 2016 (Romero, 2016), d) julio agosto 2007, e) noviembre 2013, f) agosto 2015 (Romero, 2016). Datos tomados de Carbajal (2008[7]) y Hernández-Terrones et al. (2014[8]).*

III.1.3.10 Potencial de Hidrogeno (pH)

El pH de una solución es el negativo del logaritmo de la actividad del ión hidrógeno en moles por litro. En general, se puede afirmar que en el Sistema Lagunar Nichupte de acuerdo a los valores de pH mostrados en la **Figura III.10** son alcalinos. Los valores del centro y Sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

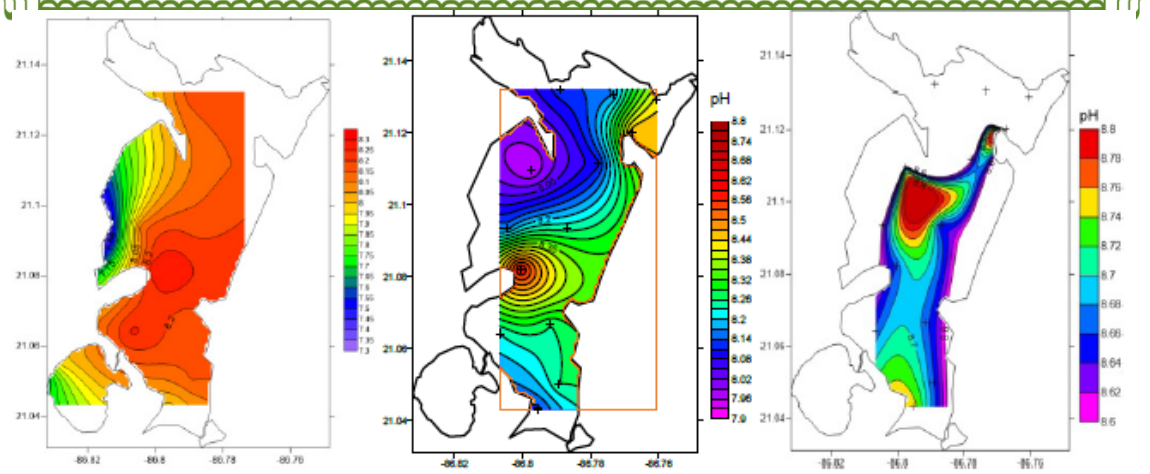


Figura III.10. *Distribución de pH en el Sistema Lagunar Nichupte a) marzo 2007, b) marzo 2014, c) marzo 2016 (Romero, 2016[6]), d) julio-agosto 2007, e) noviembre 2013, f) agosto 2015 (Romero, 2016[6]). Datos tomados de Carbajal (2008[7]) y Hernández-Terrones et al. (2014[8]).*

III.1.3.11 Geología y sedimentología costera

Desde el punto de vista geológico, el área de Tulum–Cancún–Isla Mujeres constituye una provincia sedimentaria calcárea, resultado de la ausencia de sistemas fluviales continentales que aporten sedimentos terrígenos, combinada con el clima tropical imperante en el Caribe mexicano. El área es tectónicamente estable y su dinámica sedimentaria está gobernada por corrientes litorales permanentes, la acción del oleaje y de las mareas, y el viento dominante del sureste (Aguayo et al., Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana).

Dicha dinámica distribuye los sedimentos calcáreos en distintos ambientes sedimentarios, entre los que destaca, para la zona del proyecto, el complejo arrecifal desarrollado desde el extremo sur de Isla Cancún hacia el sur de la provincia, y la playa de alta energía en mar abierto, generadora de oolitas depositadas a lo largo de la isla barrera de Cancún (Aguayo et al., op. cit.).

III.1.3.12 Circulación oceánica y corrientes marinas

La dinámica marina frente a la Zona Hotelera de Cancún está gobernada por la Corriente de Yucatán, flujo intenso y de alta variabilidad que forma parte del Giro Subtropical del Atlántico Norte. Esta corriente ingresa al Caribe mexicano como Corriente Caimán y, al interactuar con la plataforma continental de Quintana Roo, gira hacia el norte, alcanzando velocidades cercanas a los 2 metros por segundo (Centurioni y Niiler, 2003; Cetina et al., 2006).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Estudios oceanográficos específicos realizados frente a la Zona Hotelera de Cancún, en el marco de las campañas CANEK del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), documentan que la intensidad de la corriente presenta variabilidad estacional: es mínima durante el invierno (enero y marzo) y se intensifica entre mayo y junio, canalizándose principalmente en el corredor entre Cozumel y la costa de Quintana Roo; en noviembre se registra nuevamente un incremento de intensidad, disminuyendo hacia diciembre (SECTUR, Modelo Hidrodinámico Cancún, Anexo 1, Academia Nacional de Investigación y Desarrollo, A.C., 2014). (**Figura III.11**)

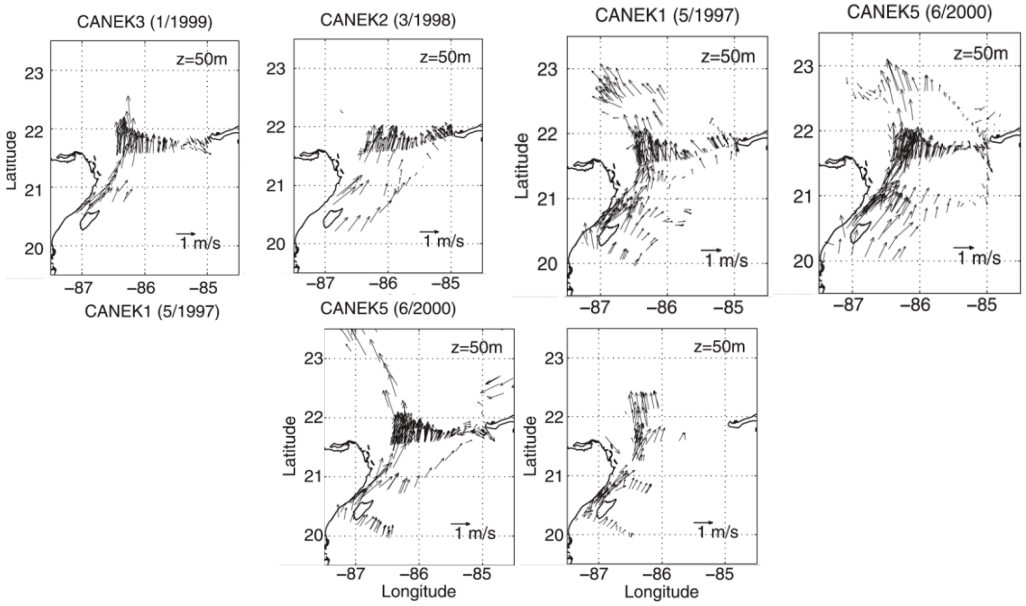


Figura III.11. *Variabilidad estacional de la Corriente de Yucatán frente a la Zona Hotelera de Cancún (campañas oceanográficas CANEK). Fuente sugerida: SECTUR / Academia Nacional de Investigación y Desarrollo, A.C. (2014), Anexo 1, Modelo Hidrodinámico Cancún.]*

III.1.3.13 Clima marítimo y régimen de oleaje

De acuerdo con la caracterización del régimen de oleaje y viento del litoral mexicano para el periodo 1948-2007, elaborada mediante reanálisis y modelo híbrido de clima marítimo, la costa de Cancún se ubica en un tramo litoral con oleaje oceánico de incidencia directa. Para efectos de definición de eventos de tormenta en esta zona, se considera como oleaje de tormenta estándar aquel que alcanza o supera los 2 metros de altura de ola significante, con una duración de 24 horas o más sobre la zona costera (Silva et al., 2008, citado en estudios de morfodinámica de playas de Cancún y Puerto Morelos).

Un rasgo determinante de la morfodinámica costera en la zona del proyecto es la diferencia en el grado de exposición al oleaje oceánico entre distintos tramos de playa: mientras que playas como la de Puerto Morelos se encuentran protegidas del oleaje oceánico por una cresta arrecifal continua, la playa de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Cancún, incluido el tramo entre Punta Cancún y Punta Nizuc en el que se ubica el proyecto, se encuentra en gran medida expuesta directamente al oleaje del Caribe, lo cual explica en parte los procesos erosivos documentados en este litoral (estudios de evolución morfodinámica de playas de Cancún y Puerto Morelos, Quintana Roo).

III.1.3.14 Procesos erosivos y evolución morfodinámica de la playa

Las playas del litoral de Quintana Roo, incluida la franja frente al proyecto, están siendo afectadas por un proceso erosivo que degrada sus condiciones estéticas y su valor de uso, atribuido tanto al desarrollo intensivo de infraestructura turística en la barra arenosa como a la incidencia recurrente de tormentas y huracanes severos sobre este ecosistema costero frágil (estudios de evolución morfodinámica de playas de Cancún y Puerto Morelos, Quintana Roo).

Existe un antecedente técnico de particular relevancia para este proyecto: el estudio de evolución morfodinámica de la playa comprendida específicamente entre Punta Cancún y Punta Nizuc, tramo en el que se ubica el predio de Zen Oasis, el cual documenta la dinámica costera intensa de este sector y los cuerpos sedimentarios en proceso de migración a lo largo del litoral (Ramírez, E., 2006, Evolución morfodinámica de la playa comprendida entre Punta Cancún y Punta Nizuc, Estado de Quintana Roo, citado en Redalyc, Estudio de la erosión costera en Cancún y la Riviera Maya). (**Figura III.12**)

Adicionalmente, se ha documentado que la formación arrecifal frontal actúa como barrera natural de atenuación del oleaje incidente antes de alcanzar la línea de costa, función que resulta relevante para la estabilidad de la playa colindante al proyecto, y que refuerza la importancia de no afectar la integridad de dicha estructura arrecifal durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

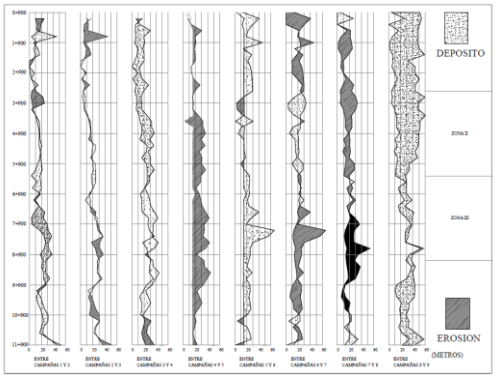


Figura III.12. *Zonificación morfodinámica del tramo de playa entre Punta Cancún y Punta Nizuc, con indicación de zonas de erosión y depósito de sedimento. Fuente sugerida: con base en Ramírez (2006) y estudios de morfodinámica costera del noreste de Quintana Roo.*

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.1.3.15 Estado de conservación y presiones ambientales sobre el ecosistema marino

El Parque Nacional está sujeto a una amplia gama de impactos derivados de actividades náutico-recreativas, contaminación por aguas residuales, desarrollo costero mal planeado y eventos hidrometeorológicos extremos, siendo los huracanes la causa más evidente de daño documentado al arrecife. No obstante, el área protegida ha sido pionera en estrategias de manejo como el cobro de derechos de uso, la restauración activa, la instalación de arrecifes artificiales y el establecimiento de viveros de coral (CONANP, 2022).

Esta condición resulta directamente relevante para el proyecto, dado que cualquier obra o actividad que incremente el aporte de sedimentos, nutrientes o descargas de agua residual hacia la zona marina adyacente podría sumarse a las presiones ambientales ya existentes sobre el ecosistema arrecifal protegido, por lo que deberá considerarse de manera explícita en el Capítulo IV (identificación y evaluación de impactos) y en el diseño de las medidas de prevención correspondientes durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

III.1.4 Edafología.

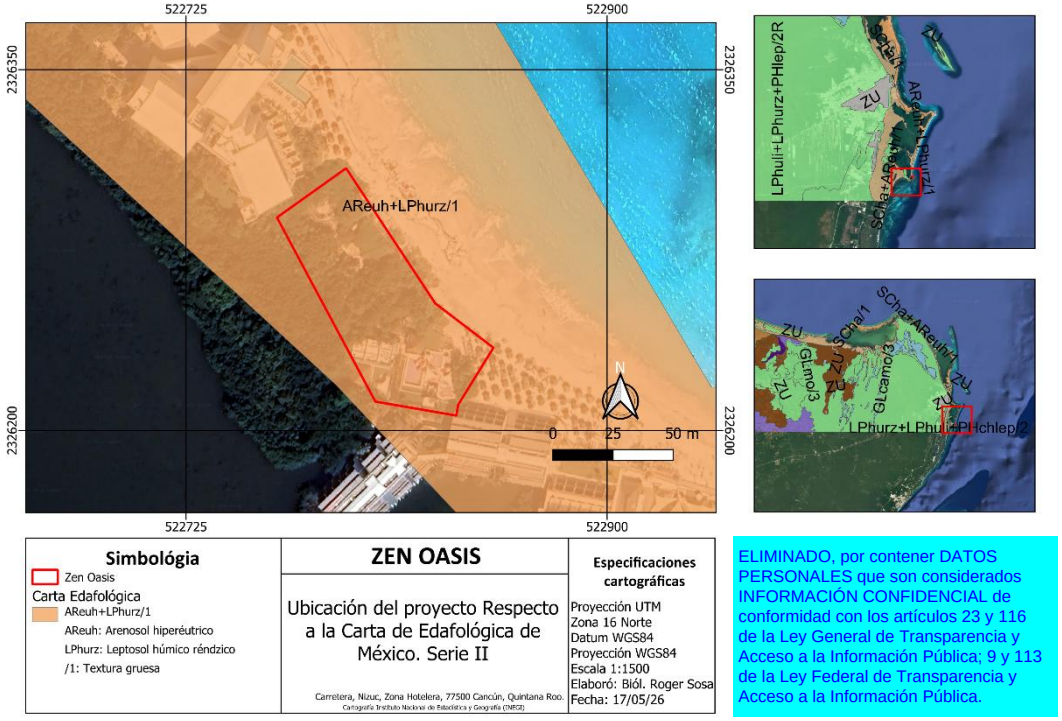
El estado de Quintana Roo se ubica en una región kárstica con relieve de baja energía, donde el clima y la vegetación han desarrollado diversos tipos de suelos. La distribución de los suelos en el estado no es homogénea, ya que desde áreas pequeñas se pueden presentar dos o más tipos diferentes de suelos. A nivel estatal predominan las rendzinas rojas, con manchones aislados de litosoles y regosoles. La entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café (INEGI, 2002).

De acuerdo con la Carta edafológica escala 1:250,000 del INEGI, el suelo dominante en el Municipio de Benito Juárez corresponde a leptosol, seguido de solonchak y arenosol en el litoral. Así mismo, se han encontrado suelos de tipo regosol sobre la línea de costa. Los leptosoles constituyen el tipo de suelo dominante del estado, abarcando el 77.1% de su superficie. Estos suelos son jóvenes y poco profundos (menos de 25cm de espesor), de coloración negra a café obscuro y son ricos en materia orgánica (alto contenido de piedras) (Fragoso-Servón, 2015).
De forma particular, la Región Ecológicadel proyecto se ubica sobre una asociación de 2 tipos de suelo (AReuh + LPhurz/1) (**Figura III.13**):

- **Suelo principal: AReuh (Arenosol)**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

➢ **Suelo secundario: LPhurz (Leptosol)**



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.13. Asociaciones de suelos presentes del proyecto “Zen Oasis”

Los principales componentes de estos sedimentos son foraminíferos bentónicos y planctónicos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, moluscos, corales, espinas de equinodermos y de esponjas, tubos de anélidos, ostrácodos y algas. Su edad de formación es muy reciente y por su falta de consolidación constituyen los sedimentos más susceptibles de remoción natural (ciclones).

III.1.5 Geología y geomorfología.

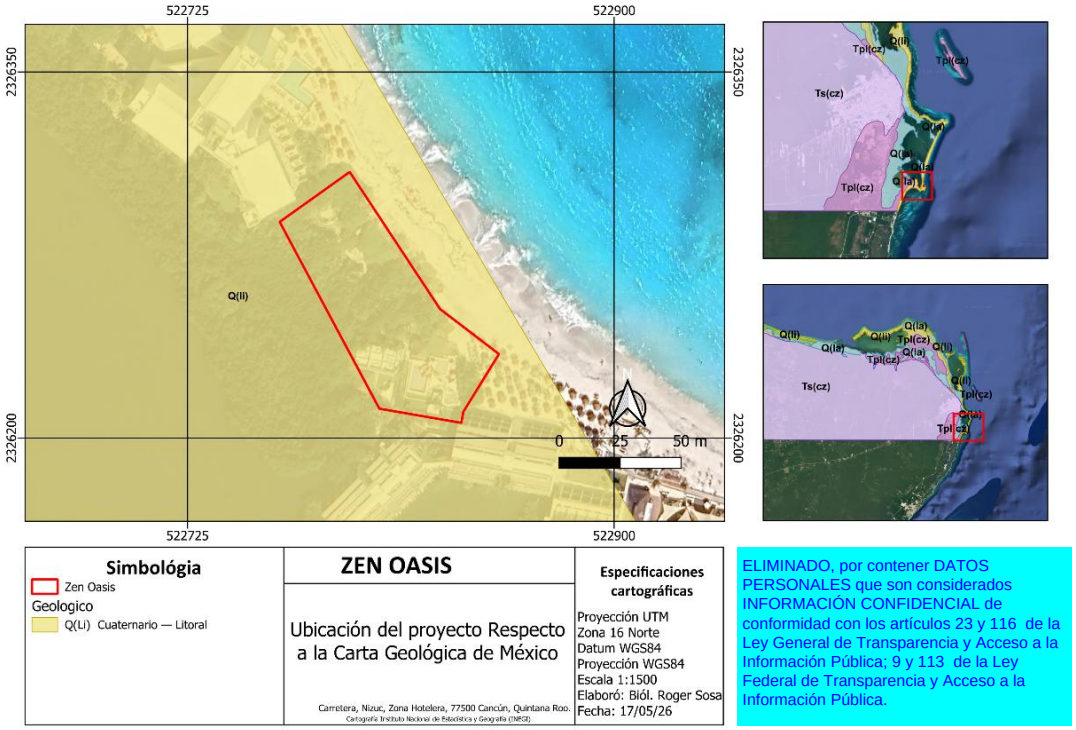
La descripción geológica del área de estudio se elaboró con base en la carta geológica escala 1 a 250,000 de INEGI, la cual muestra los diferentes tipos de roca que afloran en una zona y en ella se caracterizan las edades geológicas de las unidades cartografiadas, así como sus relaciones geológicas generales. Así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones incluidas en el Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (INEGI, 2002).

Desde el punto de vista fisiográfico la Región Ecológica Regional definido forma parte de la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo. Esta parte del litoral inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución tales como dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, mitificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas.

Desde el punto de vista de su estratigrafía, el área de estudio se localiza en una zona de rocas del Cuaternario **(Figura III.14**), representada por calizas conquíferas de ambiente de litoral y eolianitas pleistocénicas, así como depósitos recientes sin consolidar; suelos de origen aluvial, lacustre y palustre que muchas veces sobreyacen discordantes a las rocas calcáreas expuestas. Desde el punto de vista geológico, es decir, atendiendo a los lugares en que se depositan y a los agentes de transporte que los depositan, en el área de estudio están presentes suelos lacustres (la), litorales (li) y palustres (pl).



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.14. Imagen de referencia a la carta Geológica

El suelo litoral está representado por los depósitos litorales de arena fina a gruesa constituidas principalmente por fragmentos, espículas de equinodermos, moluscos, ostrácodos, briozoarios y esponjas, además de miembros de microforaminíferos bentónicos y planctónicos, en algunos sitios se tienen coquinas mal consolidadas del mismo ambiente. Estos sedimentos están bien clasificados, y en algunos lugares, además, tienen acumulaciones de grava y bloques de corales, así como restos completos de moluscos. Se encuentran formando una franja angosta y plana, ligeramente inclinada, asociada a las dunas o suavemente ondulada; cubren parcialmente a calizas del Terciario Superior o a las eolianíticas del Pleistoceno. Los suelos palustres están compuestos por lodos calcáreos y materia orgánica en descomposición de color

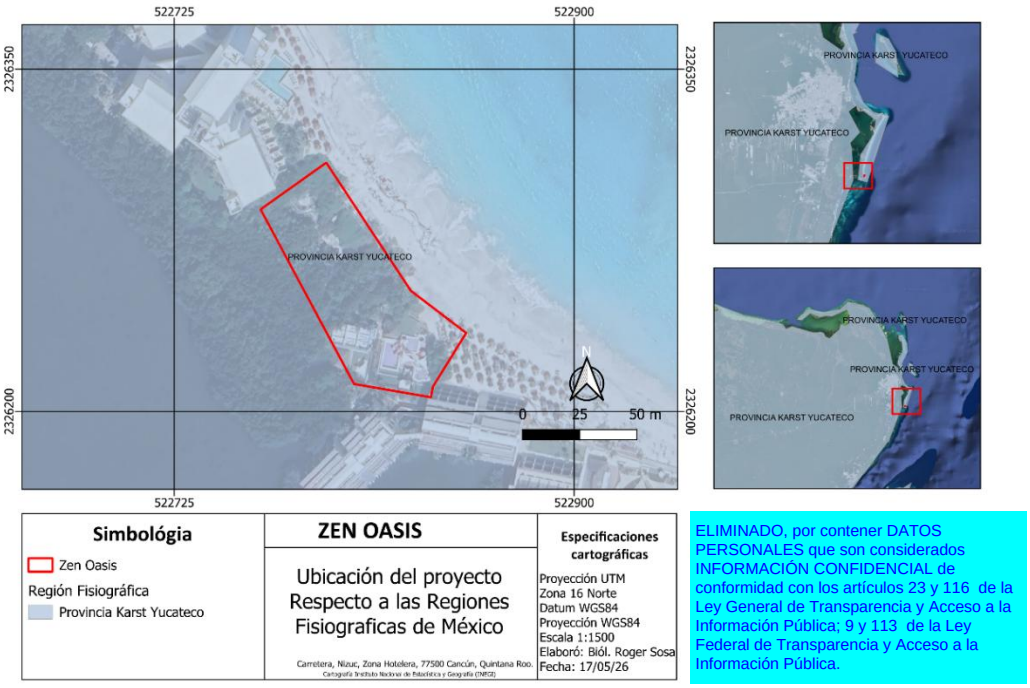
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

oscuro y olor fétido, acumulada en la franja litoral; sustenta un manglar muy denso y está comunicado al mar por medio de canales. Por último, el suelo lacustre se forma por acumulación de material calcáreo arcilloso, limoso o arenoso en lagunas someras abiertas o restringidas, formadas en la zona litoral las primeras o en pequeñas cuencas endorreicas con inundación temporal. Se caracteriza por presentar islotes con abundante vegetación.

III.1.6 Fisiografía.

En términos fisiográficos, el estado se encuentra conformado por tres subprovincias: Carso y Lomeríos de Campeche, Carso Yucateco y Costa Baja de Quintana Roo. En este sentido, el SA del proyecto se localiza en el Carso Yucateco, el cual ocupa las porciones centro y norte del estado de Quintana Roo y el 54% de la superficie estatal (INEGI, 2002; **Figura III.15**).

El Carso Yucateco es una losa constituida de calizas granulosas de color blanquecino, conocidas como Sascab, cuya topografía se caracteriza por la presencia de karsticidad. Además de ser la más amplia planicie que comprende la parte norte de la península, el Carso Yucateco presenta una ligera pendiente descendiente hacia el oriente y norte hasta el nivel del mar. Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación, las cuales presentan una superficie rocosa con ligeras ondulaciones que carecen en casi toda su extensión de un sistema de drenaje superficial.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.15. Subprovincia fisiográfica correspondiente al proyecto “Zen Oasis”

La naturaleza de su formación no permitió la mineralización, razón por la cual se realiza la explotación de algunos yacimientos de yeso, arcillas y calizas. Estos productos se aprovechan localmente para la fabricación de materiales de construcción como tabiques, cemento, piedras y gravas. La composición geológica y su estratificación generalmente horizontal, no permite grandes perturbaciones geológicas. En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar (INEGI, 2002).

III.2 Uso de suelo y vegetación en la Región Ecológica

El presente apartado tiene como propósito describir e identificar los distintos tipos de uso de suelo y las coberturas vegetales presentes dentro la Región Ecológica delimitado para el proyecto Zen Oasis, con el fin de contar con un panorama general de las condiciones actuales del entorno natural y antropizado en el que se inserta el sitio de estudio.

Para ello, se recurre a la cartografía oficial vigente en materia de uso de suelo y vegetación, la cual permite reconocer, dentro del polígono delimitado como Región Ecológica, tanto las áreas que conservan cobertura vegetal natural o secundaria, como aquellas que han sido modificadas o sustituidas por asentamientos humanos, infraestructura turística y desarrollo urbano. Esta distinción resulta relevante, ya que permite ubicar con precisión el tipo de cobertura sobre la cual se pretende desarrollar el proyecto, así como identificar los tipos de vegetación remanente en su entorno inmediato, elementos que serán retomados más adelante para el análisis de especies potenciales, el reporte de incidencias del proyecto sobre la vegetación y la evaluación de los impactos ambientales correspondientes.

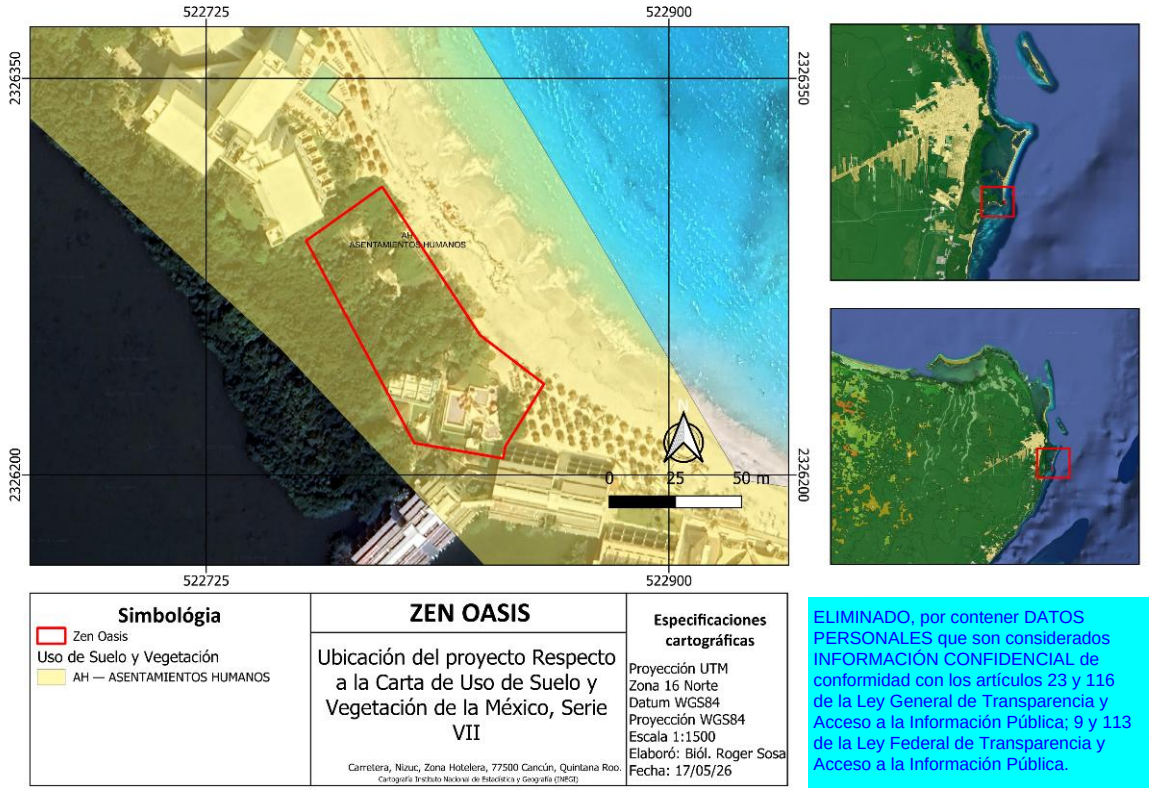
De esta manera, la caracterización que se presenta a continuación constituye la línea base de referencia sobre la cual se sustentará el análisis del componente biótico y la identificación de las superficies de vegetación existentes y por afectar, en congruencia con lo señalado en capítulos posteriores de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

III.2.1 Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII INEGI.

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), en la Región Ecológica delimitado para el proyecto se identifican asociaciones vegetales de manglar, así como vegetación secundaria arbórea y arbustiva derivada de selva mediana subperennifolia, lo que refleja la diversidad de coberturas naturales presentes en el entorno regional del sitio. (**Figura III.16.**)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro del polígono clasificado por dicha cartografía bajo la clave AH (Asentamientos Humanos), correspondiente a la categoría de uso de suelo urbano de la Serie VII de INEGI. Esta clasificación indica que el sitio corresponde a una zona ya transformada por el desarrollo urbano y turístico consolidado de la Zona Hotelera de Cancún, en la cual la cobertura vegetal original ha sido sustituida por infraestructura construida, por lo que la presencia de vegetación natural dentro del polígono del predio es nula o prácticamente inexistente.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.16. Región Ecológica en relación con la Carta de Uso de Suelos y Vegetación de la Serie VII del INEGI

Esta condición es relevante para el proyecto porque implica que la intervención directa se realizará sobre suelo ya urbanizado, y que los tipos de vegetación de mayor valor de conservación identificados en Región Ecológica (manglar y selva mediana subperennifolia secundaria) se ubican fuera del polígono del predio, en las porciones no urbanizadas del entorno regional, particularmente hacia la Laguna Nichupté y sus márgenes.

III.3 Especies potenciales

III.3.1 Caracterización cuantitativa de la vegetación de la microcuenca.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

La caracterización de la composición florística fue realizada en tres etapas: 1) en primera instancia se realizó la recopilación bibliográfica de las especies vegetales con potencial de presencia en la microcuenca previamente delimitada, de acuerdo con los tipos de vegetación presentes en ella; 2) en la segunda etapa se realizó un muestreo en campo para verificar la información recabada y determinar las especies vegetales presentes en dicha área, ubicando a cada especie en su grupo/estrato de acuerdo a su forma de vida acuerdo con la nomenclatura propuesta por Carnevalli et al., (2010), avalado por CONABIO. Así como el listado reportado para la Península de Yucatán (Sosa, et al. 1985) y 3) finalmente, en la tercera etapa, los resultados arrojados por el trabajo de campo fueron analizados estadísticamente.

En este sentido, con base en la delimitación de la microcuenca y la identificación de los tipos de vegetación presentes en dicha área, se realizó el trabajo de investigación bibliográfica, para determinar aquellas especies con potencial de presencia dentro de dicho espacio geográfico. Lo que derivó en el registro de 45 especies de flora con presencia potencial en el ecosistema de Duna Costera de tipo matorral costero que es donde se encuentra el proyecto. (**Tabla III.2**).

Tabla III.2. Diversidad potencial de flora en la Microcuenca.

N.	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT
1	Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Julub	
2	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Xukul	
3	Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de mar	
4	Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem	
5	Arecaceae	*Coccothrinax readii*	Nakax	Amenazada
6	Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	
7	Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chiit	Amenazada
8	Asteraceae	*Ageratum maritimum*		
9	Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar	
10	Asteraceae	*Flaveria linearis*	Kaan lool xiw	
11	Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Siricote de playa	
12	Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Sikimay	
13	Brassicaceae	*Cakile edentula*	Xaal	
14	Bromeliaceae	*Tillandsia dasyliriifolia*		

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT
15	Bromeliaceae	*Tillandsia streptophylla*	X-mulix	
16	Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Ts'á kan	
17	Cactaceae	*Strophocactus testudo*		
18	Capparaceae	*Capparis fexuosa*		
19	Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*		
20	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Jicaco	
21	Convolvulaceae	*Ipomoea alba*		
22	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina	
23	Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomolche	
24	Fabaceae	*Canavalia rosea*		
25	Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	
26	Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Jabim	
27	Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Yaax kaax	
28	Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*		
29	Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Arbusto de playa	Exótica
30	Lauraceae	*Cassytha filiformis*		
31	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Tatzi	
32	Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	Ch'iit ku'uk	
33	Orchidaceae	*Cyrtopodium macrobulbon*		
34	Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Jmul	
35	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*		
36	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*		
37	Rubiaceae	*Ernodea litoralis*		
38	Rubiaceae	*Erythalis fruticosa*		
39	Rubiaceae	*Strumphia maritima*		
40	Sapotaceae	*Manilkara zapota*	Chicosapote	
41	Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Xmuyche	
42	Solanaceae	*Solanum erianthum*	U kuch	
43	Surianaceae	*Suriana maritima*	Romero	
44	Verbenaceae	*Lantana involucrata*		

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Familia	Especie	Nombre común	NOM 059-SEMARNAT
45	Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	Guayacán	Amenazada

En la segunda etapa y partiendo del inventario potencial, se ejecutó el trabajo de campo a través de un muestreo *in situ* que implicó el levantamiento de información en un total de 4 sitios de muestreo con el fin de conocer las características de la comunidad vegetal presente en la Microcuenca equivalente a la vegetación que será removida.

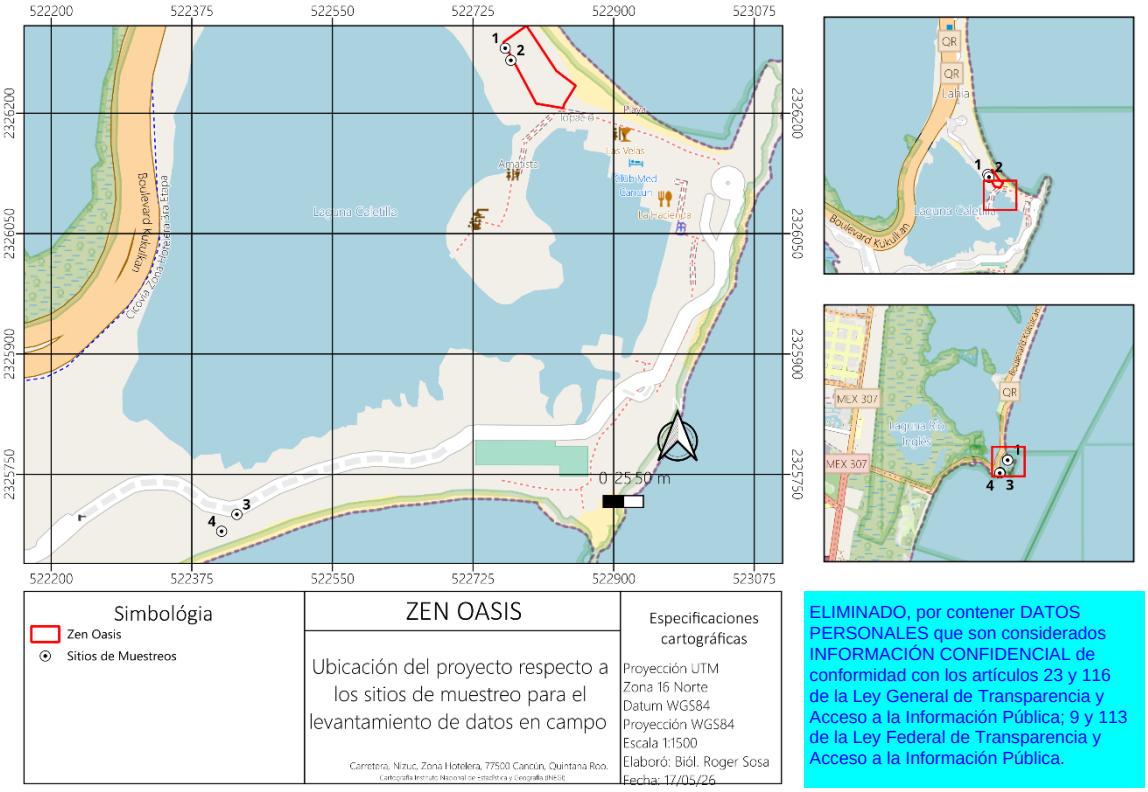
Las unidades de muestreo que se establecieron en la muestra testigo de la Microcuenca consistieron en 4 sitios cuadrados con subunidades de diferentes dimensiones el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 100 m^2, con subunidades concéntricos de 25 m^2 y 1 m^2.

Los 4 sitios de muestreo de 100 m^2 que se establecieron en el predio testigo cubiertas con vegetación de Matorral costero constituyen una superficie total de muestreo de 400 m^2. La distribución de los sitios se realizó con la ayuda de Sistema de Información Geográfica (SIG) bajo un sistema de diseño de muestreo dirigido. Cabe mencionar que, debido a los pocos espacios disponibles para realizar el muestreo en un solo lugar, la distribución de los sitios está dividida en dos espacios como se muestra en la siguiente **figura III.17.**

Tabla III.3. Coordenadas en UTM de los sitios de muestreo para el levantamiento de datos en campo para la microcuenca. Datum WGS-84 México.

Sitio	Coordenadas UTM, (DatumWGS-84 16Q)	
	X	Y
1	522765	2326281
2	522772	2326266
3	522431	2325700
4	522412	2325679

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.17. Localización de los sitios de muestreo realizados en la muestra testigo de la microcuenca.

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia relativa y el índice de Shannon–Wiener se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Las unidades de muestreo consistieron en unidades cuadradas con subunidades concéntricos de diferentes dimensiones, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 100 m^2, con subunidades concéntricos de 25 m^2 y 1m^2. (**Figura III.18**)

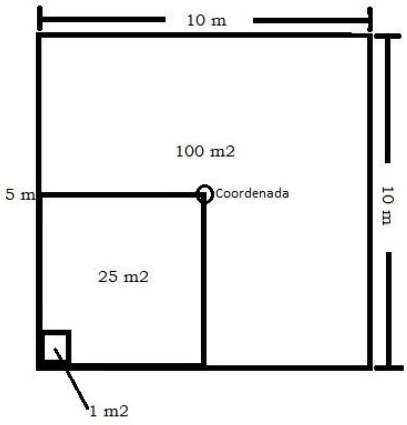


Figura III.18. Diseño de la unidad de muestreo utilizada en el levantamiento de datos de campo.

Las unidades usadas fueron cuadros conformados por tres unidades:

- ✓ 100 m^2 para el registro de todos los árboles con DN ≥ de 10 cm. En esta unidad de muestreo se tomaron datos del nombre común, DAP, altura total y condición del árbol; con el objetivo de definir el número de árboles y área basal por hectárea.

- ✓ 25 m^2 para registrar los árboles jóvenes y arbustos con DN dentro de un rango desde 3 cm hasta 9.9 cm. En esta subunidad de muestreo se registró el nombre común, la altura total y el DAP.

- ✓ 1 m^2 para registrar los individuos juveniles y plántulas correspondientes a la regeneración natural (herbáceas) así como los individuos juveniles de especies con importancia ecológica, susceptibles de ser rescatados.

Para fines prácticos y para facilitar el análisis de la información, la vegetación se categorizó en una estructura vertical de la siguiente manera:

Grupo/Estrato Arbóreo: Se incluyen los individuos arbóreos y palmas con tallos de 10.0 cm de diámetro y mayores medidos a 1.30 metros del suelo. En este grupo están presentes las plantas características del matorral costero y algunas palmas adultas.

Grupo/Estrato Arbustivo: Se incluyen los individuos arbustivos y palmas con tallos de 3.0 cm a 9.9 cm de diámetro medidos a 1.30 metros del suelo. En este grupo están presentes los arbustos característicos del matorral costero y algunas palmas adultas.

Grupo/Estrato Herbáceo: Se registra la información correspondiente a la cobertura de las especies presentes considerando plántulas, hierbas, rastreras, arbustos menores a un metro y palmas sin tallo definido.

Los datos registrados para el estrato arbóreo son: la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo a la altura del pecho (DAP), la altura total y la condición de la planta. En este caso se identificaron con numeración seguida todos los individuos del arbolado presente en cada sitio de muestreo. Para el estrato arbustivo se tomaron los mismos datos. Como parte del estrato herbáceo se contaron y se midió la altura de todos los individuos. En el estrato herbáceo se incluyen las hierbas, rastreras, trepadoras, de incorporación, renuevo y plántulas de renuevo, así como las palmas sin tallos definidos incluyendo los individuos mayores de un metro de altura total.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para valorar la eficiencia del muestreo se optó por construir la curva de acumulación de especies a partir de los resultados obtenidos. Esta curva muestra el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Cuando una curva de acumulación es asintótica indica que, aunque se aumente el esfuerzo de muestreo (número de unidades de muestreo), no se incrementará el número de especies, por el contrario, si las curvas no llegan a esa asíntota podemos inferir que faltan más especies por registrar.

A través de lo anterior, éste modelo (la curva de acumulación de especies) permiten evaluar si el esfuerzo de muestreo[9] (graficado en el eje "x") es el necesario para que el inventario de las especies registradas sea lo más completo posible con respecto a la riqueza estimada, en este sentido, generalmente se considera que un inventario está razonablemente completo cuando el porcentaje de las especies observadas es mayor que 80% de la riqueza total estimada, a este porcentaje se le llama eficiencia de muestreo o grado de completitud del muestreo. (**Figura III.19**)

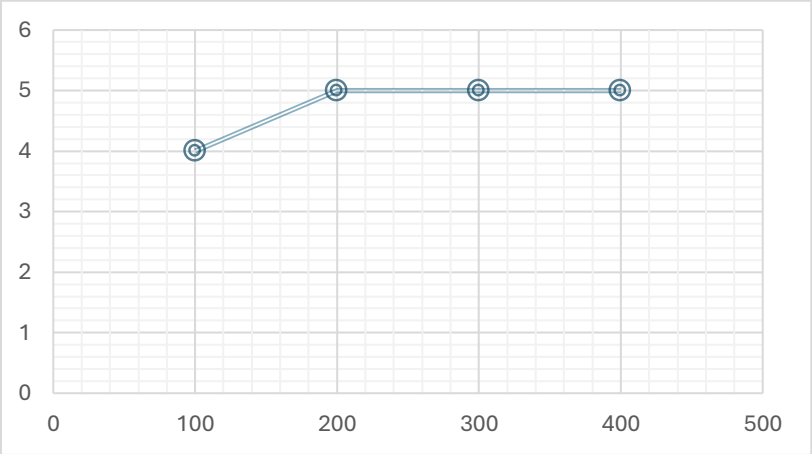


Figura III.19. Curva de acumulación de especies

III.3.2 Composición de las especies de flora de la Microcuenca.

En este apartado se registra el listado de especies en la microcuenca a partir del análisis de los datos registrados en campo de la muestra testigo.

[9] El esfuerzo de muestreo puede estar referido a unidades tales como: número de cuadrantes o sitios de muestreo (como en el caso de este estudio), número de trampas, horas/metros de red, horas/hombre, abundancia, etc.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

De acuerdo con los resultados del muestreo realizado en la microcuenca se registró una riqueza de 16 especies características de vegetación de duna costera.

Tabla III.4. Listado de Especies de flora registrada en el muestreo testigo del área de la MC

Familia	Especie	Nombre común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	NOM 059-SEMARNAT-2010
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	X	X	X	Amenazada
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Ciricote	X	X		
Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	Huayacán	X	X		Amenazada
Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomol che	X	X		
Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Tatzi		X		
Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Jabim	X			
Amarillidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa			X	
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar			X	

En la **Tabla III.4**, se presentan los valores de importancia relativa (VIR) de las especies que se registraron en el estrato herbáceo e incorporación que corresponde a individuos que presentaron diámetros menores a 3 cm, registradas en las unidades de muestreo de 5 m². La especie con el valor de importancia relativa más alto fue la palma chit. En total, en las 4 unidades de muestreo para obtener los valores se registraron 3 especies que corresponden al estrato herbáceo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.5. Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato/Grupo herbáceo de la muestra testigo de la microcuenca de individuos con un DN menor de 3 cm.

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	VIR
Thrinax radiata	Chit	14	82.353	2	40	122.353
Coccoloba uvifera	Uva de mar	2	11.765	2	40	51.765
Hymenocallis littoralis	Lirio de playa	1	5.882	1	20	25.882
	TOTAL	17	100	5	100	200

En la **Tabla III.5**, se presentan los valores de importancia relativa (VIR) de las especies del estrato/grupo arbustivo que corresponde a individuos que presentaron diámetros de 3 a 9.9 cm de diámetro, registradas en las unidades de muestreo de 100 m². En total, en las 4 unidades de muestreo para obtener los valores de la microcuenca se registraron 5 especies. De acuerdo con los datos obtenidos, las especies con el valor de importancia relativa más alto fueron *Thrinax radiata* y *Cordia sebestena* con respecto al total del VIR. Todas las especies registradas son características de vegetación de duna costera presentes en el estado.

Tabla III.6. Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato arbustivo de la muestra testigo de la microcuenca de individuos con un DN de 9 a 9.9 cm.

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	AB	ABR	VIR
Thrinax radiata	Chit	12	37.5	3	37.5	0.068	56.775	131.775
Cordia sebestena	Ciricote	10	31.25	1	12.5	0.025	21.208	64.958
Jatropha gaumeri	Pomol che	5	15.625	1	12.5	0.019	15.712	43.837
Neea psychotrioides	Tatzi	4	12.5	1	12.5	0.006	5.248	30.248
Guaiacum sanctum	Huayacán	1	3.125	2	25	0.001	1.056	29.181
	TOTAL	32	100	8	100	0.119	100	300

En la **Tabla III.6**, se presenta el valor de importancia relativa del estrato/grupo arbóreo que corresponde a individuos que presentaron tallos con DAP de 10 cm y mayores. En total, en las 4 unidades de muestreo para obtener los valores de la microcuenca se registró la presencia de 5 especies arbóreas, se puede observar que el pomolche y el ciricote obtuvieron el valor más alto de VIR.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.7. Valor de Importancia Relativa (VIR). Estrato arbóreo de la muestra testigo de la microcuenca de individuos con un DN de 10 cm en adelante.

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	AB	ABR	VIR
Neea psychotrioides	Pomol che	31	57.407	2	28.571	0.624	59.661	145.640
Cordia sebestena	Ciricote	14	25.926	2	28.571	0.191	18.313	72.811
Piscidia piscipula	Jabim	3	5.556	1	14.286	0.161	15.429	35.270
Thrinax radiata	Chit	5	9.259	1	14.286	0.044	4.163	27.708
Guaiacum sanctum	Huayacan	1	1.852	1	14.286	0.025	2.434	18.571
	TOTAL	54	100	7	100	1.046	100	300

III.3.3 Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística por estrato en la Microcuenca.

En las Tablas **III.8, III.9 y III.10**, se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) en los tres estratos de la vegetación de las especies registradas en las unidades de muestreo que se registraron en la muestra testigo de la microcuenca. La equitatividad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Tabla III.8. *Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del Estrato/Grupo herbáceo de la muestra testigo de la microcuenca.*

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Thrinax radiata	Chit	14	0.824	0.160	-0.194
Hymenocallis littoralis	Lirio de playa	1	0.059	0.167	-2.833
Coccoloba uvifera	Uva de mar	2	0.118	0.252	-2.140
	TOTAL	17	1	0.578	0
			H=	0.578	
			Hmax=	1.099	
			Equitabilidad=	0.526	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.9. *Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del Estrato/Grupo arbustivo de la muestra testigo de la microcuenca.*

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Thrinax radiata	Chit	12	0.375	0.368	-0.981
Cordia sebestena	Ciricote	10	0.313	0.363	-1.163
Guaiacum sanctum	Huayacan	1	0.031	0.108	-3.466
Jatropha gaumeri	Pomol che	5	0.156	0.290	-1.856
Neea psychotrioides	Tatzi	4	0.125	0.260	-2.079
	TOTAL	32	1	1.390	0
			H=	1.390	
			Hmax=	1.609	
			Equitabilidad=	0.863	

Tabla III.10. *Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del Estrato/Grupo arbóreo de la muestra testigo de la microcuenca.*

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Thrinax radiata	Chit	5	0.093	0.220	-2.380
Cordia sebestena	Ciricote	14	0.259	0.350	-1.350
Guaiacum sanctum	Huayacan	1	0.019	0.074	-3.989
Piscidia piscipula	Jabim	3	0.056	0.161	-2.890
Neea psychotrioides	Pomol che	31	0.574	0.319	-0.555
	TOTAL	54	1	1.123	0
			H=	1.123	
			Hmax=	1.609	
			Equitabilidad=	0.698	

Los resultados obtenidos en el caso de la diversidad (H) de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo fueron cercanos, el valor más alto lo obtuvo el arbustivo con H=1.390, seguido del arbóreo con H=1.123 y el herbáceo con H= 0.578 respectivamente considerados valores bajos. La Equidad fue ligeramente baja en los tres estratos, el estrato arbustivo fue el más homogéneo con 0.863 seguido del arbóreo con 0.698 y al final el herbáceo 0.526. Lo anterior debido a la dominancia de la palma chit en el estrato herbáceo; al chit y ciricote en el arbustivo y al pomolche en el arbóreo.

III.3.4. Caracterización de la Fauna.

La caracterización de la fauna fue realizada primeramente con una revisión bibliográfica y documental con el objeto de describir la fauna de vertebrados que existen en la zona y para determinar la presencia de especies incluidas en la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

NOM-059-SEMARNAT-2010. En la corroboración de las especies incluidas se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Berlanga (1993), Campbell (1999), Howell and Webb (1995), Lee (1996), Mackinnon (1986), Peterson and Chalif (1993), López-Ornat (1990), NGS (1995) y Navarro et al. (1990).

Durante los recorridos hechos para la realización de la caracterización de la fauna se pudo constatar que en general la fauna silvestre no es muy abundante, debido sin duda a la fragmentación del medio natural por los procesos de los asentamientos humanos. Las aves que fueron las más abundantes en esta zona por ser las más conspicuas, se observaron en su mayoría especies comunes en zonas pobladas y perturbadas que hacen sus recorridos por el lugar en busca de alimento, la mayoría fueron observadas en tránsito o alimentándose.

Del total de las especies reportadas, se puede decir que los reptiles y los pequeños mamíferos son residentes en las áreas donde aún se conserva vegetación natural; las aves por lo común utilizan los recursos como parte de un área más grande que permite satisfacer sus necesidades básicas de subsistencia.

III.3.4.1 Descripción del método de muestreo.

La metodología empleada para el reconocimiento de los vertebrados terrestres se fundamenta en los trabajos de Acosta-Aburto (2001), Aranda-Sánchez (1981), Day et al. (1980), Gaviño et al. (1979), Manzanilla y Péefaur (2000), donde se indican formas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Berlanga (1993), Campbell (1999), Howell and Webb (1995), Lee (1996), Mackinnon (1986), Peterson and Chalif (1993), López-Ornat (1990), NGS (1995) y Navarro et al. (1990).

El objetivo de este estudio es establecer las bases de conocimiento del tipo de fauna presente en la microcuenca, que permitan diseñar una estrategia de protección a la fauna nativa que actualmente habita o utiliza parte de la zona, de manera que se conserve la biodiversidad de la comunidad de macro vertebrados, mediante técnicas de ahuyentamiento, rescate, rehabilitación y reinserción en ecosistemas que favorezcan su sobrevivencia. Así como para establecer una serie de estrategias que permitan el gradual desmonte y desarrollo del proyecto, de manera que se favorezca el desplazamiento de la macrofauna presente en el predio, desde las áreas que serán desmontadas. El reconocimiento de la fauna de vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

indirectas utilizando transectos de observación para el registro de los diferentes grupos de vertebrados. Se utilizaron tres transectos aprovechando los espacios donde pudiera registrarse el mayor número de especies.

El objetivo de este estudio es registrar la presencia de las especies en el área, para lo cual la técnica empleada de observación directa cumple tal fin. El método utilizado por observación directa corresponde tanto a observaciones con ayuda de binoculares y fotografías, como al registro de sonidos como cantos y llamados de las aves. Toda la información fue verificada con la ayuda de guías de identificación de aves.

En todos los casos, las observaciones y registros se realizaron en un área de mayor extensión que la del predio, es decir en la Microcuenca; con la finalidad de obtener una mayor cobertura en los resultados. Con base en dichas técnicas, se elaboró el listado de la fauna. Las técnicas específicas empleadas para la identificación de las especies por grupo de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) se describen a continuación.

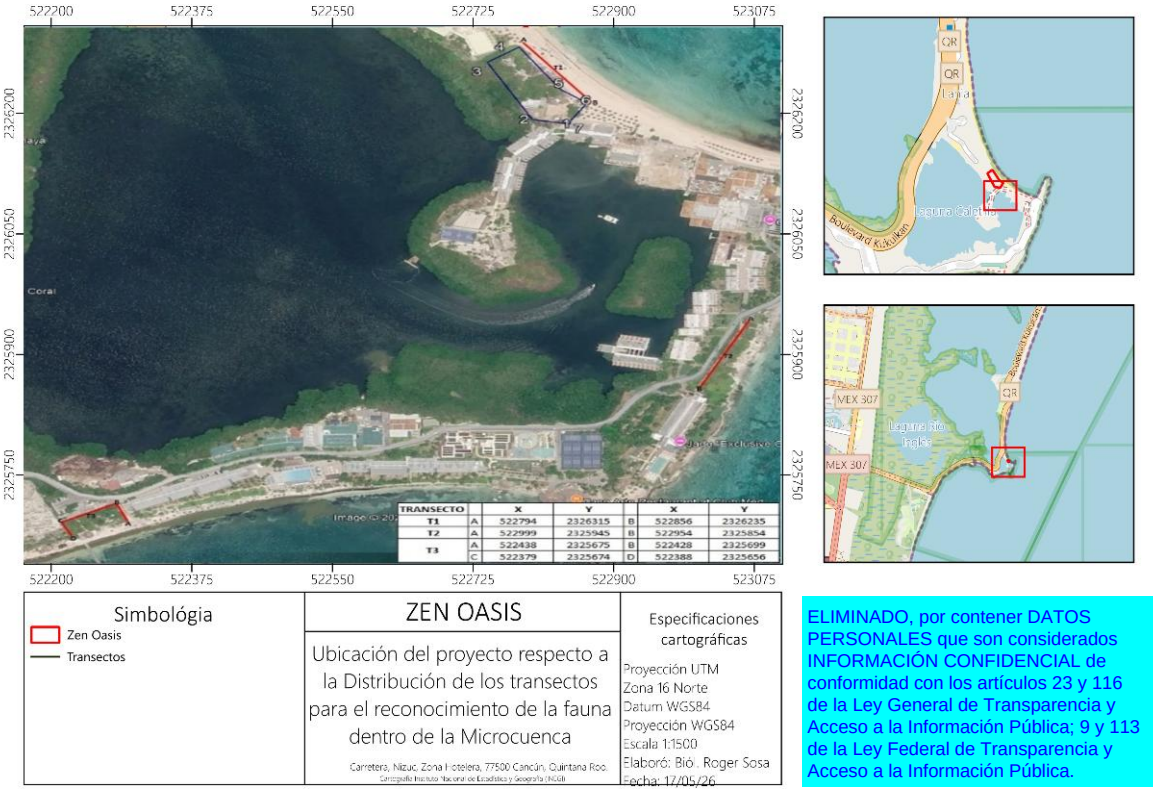
Herpetofauna. - En el caso de los reptiles se realizaron recorridos y se llevó a cabo un método combinado de búsqueda y detección. Este método permite desarrollar una lista de especies de un tipo de hábitat. No se realizaron capturas ni sacrificios de organismos, ya que el objetivo del estudio implicó únicamente la identificación en campo de estos, por lo que se recurrió únicamente al método de observación directa.
Se realizaron recorridos a pie, diurnos, a través de las brechas y caminos existentes en el área de la microcuenca, para registrar todos los anfibios y reptiles observados. Se llevó a cabo una búsqueda de anfibios y reptiles en los microhábitats a lo largo de los senderos establecidos en la microcuenca, revisando restos vegetales, rocas, cuevas, troncos, etc. Durante los recorridos a través del área se trataron de observar huellas características que dejan algunos organismos al desplazarse. Así también se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos, tales como mudas, restos óseos, etc. Todas estas técnicas empleadas permiten verificar la ocurrencia (presencia) de especies en el área y son las más recomendadas para tal efecto.

Avifauna. - Para las aves se utilizaron binoculares para su observación a distancia y para determinar las especies se emplearon claves especializadas. Este método permite desarrollar una lista de especies en un tipo de hábitat. Se realizaron también registros de ejemplares observados durante todos los trabajos de campo relativos a flora.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Mastofauna. - Se utilizó el método de observación directa, detección de rastros y huellas. Estos métodos permiten identificar la presencia de diversas especies en un tipo de hábitat. Al igual que para el muestreo de aves, se realizaron recorridos a pie a lo largo de todo el predio, para registrar los mamíferos observados. Sin embargo, dada la sensibilidad de los mamíferos para percibir la presencia humana por el olfato u oído, estos huyen o se esconden rápidamente, lo cual dificulta o imposibilita su observación, siendo pocos los que logran ser observados y/o identificados.

Como ya se mencionó las observaciones y registros de campo se realizaron en tres transectos de muestreo de 100 m de longitud, distribuidos en diferentes espacios dentro de la Microcuenca, lo anterior con la finalidad de determinar con certeza la caracterización de la fauna de vertebrados terrestres. (**Figura III.20**)



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.20. Distribución de los transectos para el reconocimiento de la fauna dentro de la Microcuenca.

Cabe señalar que la nomenclatura de las especies se estandariza a la reconocida por ITIS (Integrated Taxonomic Information System) por ser la autoridad taxonómica de información a nivel mundial y a la cual México está adherido por intermediación de la Comisión Nacional para Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.3.4.2 Análisis de la abundancia y diversidad de fauna.

Con los datos de registro en campo se realizaron los cálculos pertinentes para los ensambles de vertebrados terrestres y obtener los siguientes parámetros para caracterizar las condiciones ecológicas de la comunidad faunística.

Riqueza. - Este parámetro básico e imprescindible en todo estudio de caracterización se refiere al número de especies por grupo taxonómico que conforman la comunidad de una determinada área y se designa normalmente con la letra "S". Este parámetro también se identifica como el nivel más básico de la diversidad y se le señala como diversidad alfa.

Distribución. - Este parámetro se refiere a la distribución espacial de los organismos que dan origen a ensambles de especies que tienen una relación con cambios perceptibles en el entorno natural, que pueden ser considerados como hábitats. Este parámetro corresponde a un segundo nivel de diversidad denominado beta que se relaciona con las especies y cantidades de organismos que utilizan dichos hábitats.

Abundancia. - Este parámetro indica la rareza o presencia habitual de organismos/especie en un hábitat, que se asocia a diversas condiciones y situaciones. A fin de establecer una medida se utiliza la siguiente fórmula para obtener un valor de abundancia relativa (A.R.) que posteriormente se califica empleando los rangos propuestos por Petingill (1969).

$$A.R.= \frac{\text{Número de registros para la especie "X"}}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} * 100$$

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% a 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% a 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% a 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% a 9% de abundancia relativa.

Diversidad. - Este parámetro utiliza valores de riqueza y abundancia para calcular una medida de la comunidad o ensamble de especies y poder realizar comparaciones entre ellas. Para realizar el cálculo existen diversos índices, pero el más ampliamente utilizado es el de Shannon-Wiener (H') cuya fórmula es la siguiente: $H' = -\sum s(i=1)\ pi*\log pi$.

Equidad. - Este parámetro también recibe el nombre de Equitatividad y se designa con la letra E (J de Pielou) y en teoría es una forma de expresar en un

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

intervalo desde 0 hasta 1 que tan homogéneamente están siendo utilizados los recursos del hábitat por los diversos integrantes del ensamble de especies. Su interpretación es que en la medida en que el valor obtenido se aproxima a 1, más equitativo (homogéneo) es la utilización de los recursos del hábitat por sus integrantes. Para lo anterior se utiliza la fórmula E = H'/H max, donde H máx. = log S (log del número de especies). Por último, se realiza una compulsa del listado obtenido con el de las especies con estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar las que están indicadas en alguna de las siguientes categorías de riesgo.

En peligro de extinción (P). Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A). Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial (Pr). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo con los recorridos de campo en la zona de influencia, el total de organismos registrados durante los recorridos en campo por medio de las técnicas empleadas suman 38 especies de fauna, se registraron 6 especies de reptiles, 28 especies de aves y 4 especies de mamíferos, considerando fundamentalmente a aquellas especies ampliamente distribuidas y frecuentemente reportadas para la región. No se registraron anfibios. (**Tabla III.11, 12**)

Tabla III.11. Riqueza faunística de la microcuenca donde se ubica el proyecto.

N.	Familia	Especie	Nombre común
Reptiles			
1	Dactyloidae	*Anolis sericeus* Hallowel, 1856	Abaniquillo Sedoso
2	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus* Wiegmann, 1828	Toloque Rayado

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Familia	Especie	Nombre común
3	Iguanidae	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	Iguana Negra de Cola Espinosa
4	Colubridae	*Leptophis mexicanus* A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra Perico Mexicana
5	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus* Cope, 1866	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos
6	Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae* Jones, 1927	Lagartija Espinosa de Cozumel
Aves			
1	Trochilidae	*Amazilia rutila* (Delattre, 1843)	Colibrí Canelo
2	Anhingidae	*Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766)	Anhinga Americana
3	Ardeidae	*Ardea herodias* Linnaeus, 1758	Garza Morena
4	Scolopacidae	*Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758)	Vuelvepiedras Rojizo
5	Ardeidae	*Butorides virescens* (Linnaeus, 1758)	Garcita Verde
6	Columbidae	*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)	Tortolita Pico Rojo
7	Icteridae	*Dives dives* (Deppe, 1830)	Tordo Cantor
8	Ardeidae	*Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758)	Garza Azul
9	Fregatidae	*Fregata magnificens* Mathews, 1914	Fragata Tijereta
10	Icteridae	*Icterus cucullatus* Swainson, 1827	Calandria Dorso Negro Menor
11	Icteridae	*Icterus gularis* (Wagler, 1829)	Calandria Dorso Negro Mayor
12	Laridae	*Leucophaeus atricilla* (Linnaeus, 1758)	Gaviota Reidora
13	Picidae	*Melanerpes aurifrons* (Wagler, 1829)	Carpintero Cheje
14	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris* P. L. Sclater, 1858	Maullador Negro
15	Mimidae	*Mimus gilvus* (Vieillot, 1808)	Cenzontle Tropical
16	Tyranidae	*Myiozetetes similis* (Spix, 1825)	Luis Común
17	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritus* (Lesson, 1831)	Cormorán Orejón
18	Pandionidae	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Águila Pescadora

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Familia	Especie	Nombre común
19	Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766	Pelícano Café
20	Tyranidae	*Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766)	Luis Bienteveo
21	Hirundinidae	*Progne subis* (Linnaeus, 1758)	Golondrina Azulnegra
22	Icteridae	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, JF, 1788)	Zanate Mayor
23	Parulidae	*Setophaga petechia* (Linnaeus, 1766)	Chipe Amarillo
24	Emberizidae	*Sporophila morelleti* (Bonaparte, 1850)	Semillero de Collar
25	Columbidae	*Streptopelia decaocto* (1838)	Paloma Turca de Collar
26	Tyrannidae	*Tyrannus couchii* S. F. Baird, 1858	Tirano Cuir
27	Tyranidae	*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819	Tirano Pririí
28	Columbidae	*Zenaida asiatica* (Linnaeus, 1758)	Paloma Alas Blancas
Mamíferos			
1	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis* Leach, 1821	Murciélago Frutero
2	Procyonidae	*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)	Coatí
3	Procyonidae	*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)	Mapache
4	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis* J. A. Allen, 1877	Ardilla Yucateca

Tabla III.12. Abundancia relativa de la riqueza faunística de la microcuenca donde se ubica el proyecto.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia Relativa	
				%	Clase
Reptiles					
1	*Anolis sericeus* Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso	4	44	Frecuente
2	*Basiliscus vittatus* Wiegmann, 1828	Toloque rayado	2	22	Escasa
3	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa	9	100	Abundante

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia Relativa	
				%	Clase
4	*Leptophis mexicanus* A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana	1	11	Escasa
5	*Sceloporus chrysostictus* Cope, 1866	Lagartija espinosa de puntos amarillos	3	33	Frecuente
6	*Sceloporus cozumelae* Jones, 1927	Lagartija espinosa de Cozumel	5	56	Frecuente
			24		
Aves					
1	*Amazilia rutila* (Delattre, 1843)	Colibrí canelo	2	9	Rara
2	*Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana	3	13	Escasa
3	*Ardea herodias* Linnaeus, 1758	Garza morena	2	9	Rara
4	*Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758)	Vuelvepiedras rojizo	8	35	Frecuente
5	*Butorides virescens* (Linnaeus, 1758)	Garcita verde	2	9	Rara
6	*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)	ortolito pico rojo	5	22	Escasa
7	*Dives dives* (Deppe, 1830)	Tordo cantor	3	13	Escasa
8	*Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758)	Garza azul	2	9	Rara
9	*Fregata magnificens* Mathews, 1914	Fragata tijereta	7	30	Escasa
10	*Icterus cucullatus* Swainson, 1827	Calandria dorso Negro menor	2	9	Rara
11	*Icterus gularis* (Wagler, 1829)	Calandria dorso Negro mayor	4	17	Escasa
12	*Leucophaeus atricilla* (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora	5	22	Escasa
13	*Melanerpes aurifrons* (Wagler, 1829)	Carpintero cheje	3	13	Escasa
14	*Melanoptila glabrirostris* P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	5	22	Escasa
15	*Mimus gilvus* (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical	6	26	Escasa

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia Relativa	
				%	Clase
16	*Myiozetetes similis* (Spix, 1825)	Luis común	7	30	Escasa
17	*Nannopterum auritus* (Lesson, 1831)	Cormorán orejón	3	13	Escasa
18	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora	2	9	Rara
19	*Pelecanus occidentalis* Linnaeus, 1766	Pelícano café	9	39	Frecuente
20	*Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo	3	13	Escasa
21	*Progne subis* (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra	11	48	Frecuente
22	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor	23	100	Abundante
23	*Setophaga petechia* (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo	3	13	Escasa
24	*Sporophila morelleti* (Bonaparte, 1850)	Semillero de Collar	4	17	Escasa
25	*Streptopelia decaocto* (1838)	Paloma turca de collar	3	13	Escasa
26	*Tyrannus couchii* S. F. Baird, 1858	Tirano cuir	2	9	Rara
27	*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819	Tirano pirirí	5	22	Escasa
28	*Zenaida asiatica* (Linnaeus, 1758)	Paloma alas blancas	2	9	Rara
			136		
Mamíferos					
1	*Artibeus jamaicensis* Leach, 1821	Murciélago frutero	3	43	Frecuente
2	*Nasua narica* (Linnaeus, 1766)	Coatí	7	100	Abundante
3	*Procyon lotor* (Linnaeus, 1758)	Mapache	2	29	Escasa
4	*Sciurus yucatanensis* J. A. Allen, 1877	Ardilla yucateca	3	43	Frecuente
			15		

De acuerdo con los resultados anteriores la iguana negra de cola espinosa fue la especie más abundante entre los reptiles, entre las aves el zanate mayor, la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

golondrina azul negra y el vuelvepiedras rojizo y en los mamíferos el coatí fue la especie más abundante.

Diversidad de especies.

Tabla III.13. Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del grupo de los reptiles.

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(Ln pi	(LNpi)
Anolis sericeus Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso	4	0.167	0.299	-1.792
Basiliscus vittatus Wiegmann, 1828	Toloque rayado	2	0.083	0.207	-2.485
Ctenosaura similis (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa	9	0.375	0.368	-0.981
Leptophis mexicanus A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana	1	0.042	0.132	-3.178
Sceloporus chrysostictus Cope, 1866	Lagartija espinosa de puntos amarillos	3	0.125	0.260	-2.079
Sceloporus cozumelae Jones, 1927	Lagartija espinosa de Cozumel	5	0.208	0.327	-1.569
		24	1	1.593	0
			H=	1.593	
			Hmax=	1.792	
			Equitabilidad=	0.889	

Tabla III.14. Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del grupo de los mamíferos.

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Artibeus jamaicensis Leach, 1821	Murciélago frutero	3	0.200	0.322	-1.609
Nasua narica (Linnaeus, 1766)	Coatí	7	0.467	0.356	-0.762
Procyon lotor (Linnaeus, 1758)	Mapache	2	0.133	0.269	-2.015

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Sciurus yucatanensis J. A. Allen, 1877	Ardilla yucateca	3	0.200	0.322	-1.609
		15	1	1.268	0
			H=	1.268	
			Hmax=	1.386	
			Equitabilidad=	0.915	

Tabla III.15. *Diversidad (H'), diversidad máxima y Equidad (E) de las especies del grupo de las aves.*

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Amazilia rutila (Delattre, 1843)	Colibrí canelo	2	0.015	0.062	-4.220
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana	3	0.022	0.084	-3.814
Ardea herodias Linnaeus, 1758	Garza morena	2	0.015	0.062	-4.220
Arenaria interpres (Linnaeus, 1758)	Vuelvepiedras rojizo	8	0.059	0.167	-2.833
Butorides virescens (Linnaeus, 1758)	Garcita verde	2	0.015	0.062	-4.220
Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	Tortolita pico rojo	5	0.037	0.121	-3.303
Dives dives (Deppe, 1830)	Tordo cantor	3	0.022	0.084	-3.814
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul	2	0.015	0.062	-4.220
Fregata magnificens Mathews, 1914	Fragata tijereta	7	0.051	0.153	-2.967
Icterus cucullatus Swainson, 1827	Calandria dorso Negro menor	2	0.015	0.062	-4.220
Icterus gularis (Wagler, 1829)	Calandria dorso Negro mayor	4	0.029	0.104	-3.526
Leucophaeus atricilla (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora	5	0.037	0.121	-3.303
Melanerpes aurifrons (Wagler, 1829)	Carpintero cheje	3	0.022	0.084	-3.814

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(Lnpi	(LNpi)
Melanoptila glabrirostris P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	5	0.037	0.121	-3.303
Mimus gilvus (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical	6	0.044	0.138	-3.121
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Luis común	7	0.051	0.153	-2.967
Nannopterum auritus (Lesson, 1831)	Cormorán orejón	3	0.022	0.084	-3.814
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora	2	0.015	0.062	-4.220
Pelecanus occidentalis Linnaeus, 1766	Pelícano café	9	0.066	0.180	-2.715
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo	3	0.022	0.084	-3.814
Progne subis (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra	11	0.081	0.203	-2.515
Quiscalus mexicanus (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor	23	0.169	0.301	-1.777
Setophaga petechia (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo	3	0.022	0.084	-3.814
Sporophila morelleti (Bonaparte, 1850)	Semillero de Collar	4	0.029	0.104	-3.526
Streptopelia decaocto (1838)	Paloma turca de collar	3	0.022	0.084	-3.814
Tyrannus couchii S. F. Baird, 1858	Tirano cuir	2	0.015	0.062	-4.220
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Tirano pirirí	5	0.037	0.121	-3.303
Zenaida asiatica (Linnaeus, 1758)	Paloma alas blancas	2	0.015	0.062	-4.220
		136	1	3.072	0E+00
			H=	3.072	
			Hmax=	3.332	
			Equitabilidad=	0.922	

De acuerdo con los resultados, el grupo faunístico de las aves es el más diverso con un valor H=3.072 considerado alto y una equitabilidad de E=0.922 que nos indica que las especies se distribuyen de forma homogénea; le sigue el grupo de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

los reptiles con un valor H=1.593 y una equitabilidad de E=0.889 y al último el grupo de los mamíferos con un valor H= 1.268 y una equidad de E=0.922, acercándose a la máxima esperada (1). Por lo tanto, basado en los resultados se puede reconocer que existe una considerable riqueza faunística en el área de influencia del proyecto, siendo el grupo de las aves el mejor representado en los muestreos.

Además, se obtuvo resultados en el grupo de aves en tránsito y perchando el maullador negro (*Melanoptila glabirrostris*) con categoría de Sujeta a protección especial y entre los reptiles la iguana gris (*Ctenosaura similis*) y la culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*) con categoría de Amenazada y la lagartija espinosa de Cozumel (*Sceloporus cosumelae*) sujeta a Protección Especial conforme a la NOM-059- SEMARNAT -2010.

III.4. Descripción de los elementos biológicos dentro del Polígono.

De acuerdo con la cartografía del mapa de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII del INEGI escala 1: 250,000, el predio se encuentra dentro de la capa denominada Asentamientos Humanos (AH). Sin embargo, es de reconocer que esta escala del plano del INEGI es considerada grande y que se utiliza para caracterizaciones de áreas extensas a nivel regional, como puede ser un Estado, un municipio o región, pero no siempre resulta útil cuando se trata de caracterizar áreas pequeñas.

III.4.1 Tipo de vegetación por afectar en el área.

De acuerdo con los resultados obtenidos del trabajo de campo se identificó que el tipo de vegetación que se desarrolla en el lote destinado para el proyecto, de acuerdo con la clasificación del INEGI, corresponde a una vegetación de duna costera (VU), en lo que se denomina Matorral Costero, la cual se encuentra visiblemente afectada por actividades antropogénicas derivadas por las actividades del hotel en operación. En el área que se pretende afectar se encuentran vestigios de lo que fue una planta de tratamiento de aguas residuales y la antigua área del Kids Club.

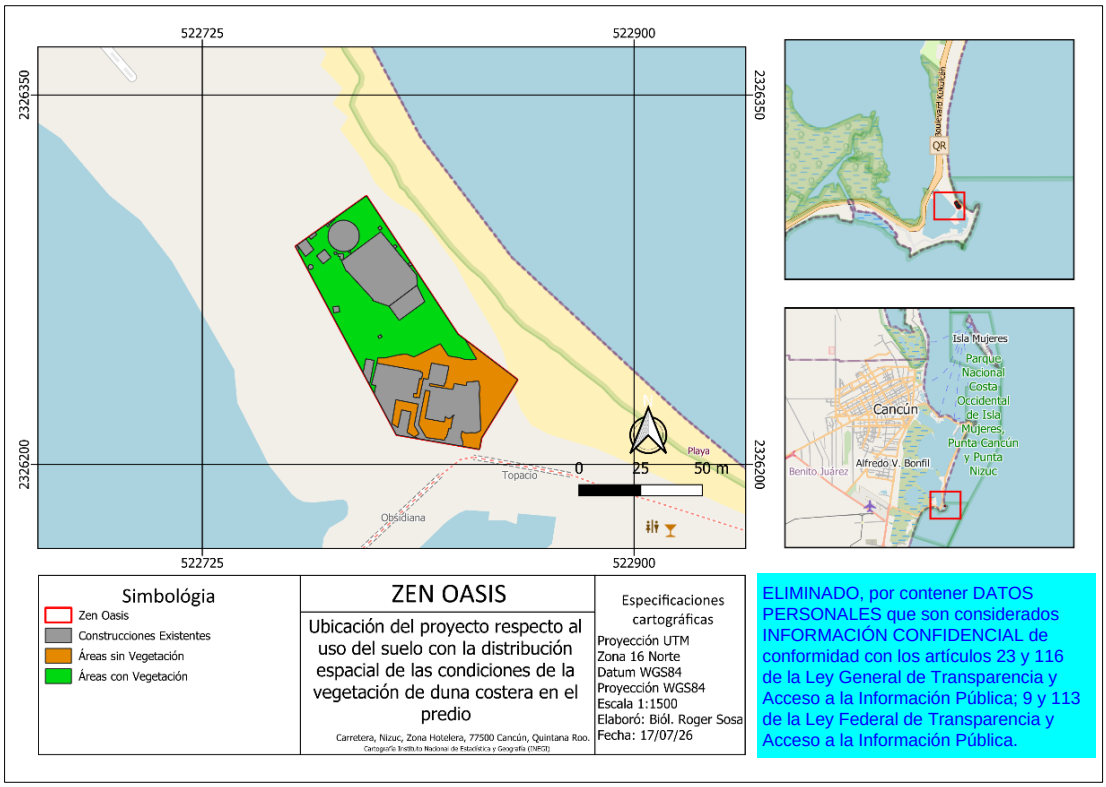
Por las características del arbolado presente se considera que este tipo de vegetación carece de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales y sus recursos forestales no maderables son muy limitados.

La afectación de la vegetación es el resultado de las actividades antropogénicas relacionadas con la operación del hotel y por el impacto derivado del paso de huracanes en la región. Las características de desarrollo en este tipo de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ecosistemas corresponden a etapas intermedias de un proceso de regeneración, razón por lo que predominan arboles jóvenes de diámetros menores y altura baja. En el sotobosque son comunes las plántulas y juveniles de las especies arbóreas, palmas, y algunas especies herbáceas y arbustivas. A nivel del suelo es evidente la materia orgánica acumulada y en descomposición originada por el proceso de regeneración vegetativa (ramas, hojas, frutos, semillas) de las distintas especies que se encuentran presentes.

En la siguiente figura, se representa el mapa con la distribución espacial de las condiciones de la vegetación que se identificó mediante la interpretación de imágenes de satélite y su correspondiente verificación en campo.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.21. Mapa de uso del suelo con la distribución espacial de las condiciones de la vegetación de duna costera que se desarrolla en el predio.

Tabla III.16. Tabla de Superficies

ÁREA	SUPERFICIE (m2)
Polígono envolvente	4,191.97
Construcciones existentes	1,686.45
Sin vegetación	855.69
Con vegetación de duna costera (VU)	1,649.87

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

III.4.2 Procedimiento para la descripción de la vegetación

Se realizó la recopilación bibliográfica de las especies vegetales con potencial de presencia en el predio. En este sentido, con base en la delimitación del predio y la identificación de la vegetación presente en dicha área, se considera que esta comunidad es muy diversa, ya que se constituye por especies herbáceas, arbustivas, palmas y un gran número de especies arbóreas, así como especies epifitas. Lo que derivó en el registro de 45 especies de flora con presencia potencial en el ecosistema conformado por vegetación de duna costera (VU) de tipo Matorral costero.

Tabla III.17. Lista potencial de especies presentes en la vegetación de duna costera de tipo matorral costero.

N.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM 059-SEMARNAT
1	Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana*	Julub	
2	Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum*	Xukul	
3	Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de mar	
4	Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechem	
5	Arecaceae	*Coccothrinax readii*	Nakax	Amenazada
6	Arecaceae	*Cocos nucifera*	Cocotero	
7	Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chiit	Amenazada
8	Asteraceae	*Ageratum maritimum*		
9	Asteraceae	*Ambrosia hispida*	Margarita de mar	
10	Asteraceae	*Flaveria linearis*	Kaan lool xiw	
11	Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Siricote de playa	
12	Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes*	Sikimay	
13	Brassicaceae	*Cakile edentula*	Xaal	
14	Bromeliaceae	*Tillandsia dasyliriifolia*		
15	Bromeliaceae	*Tillandsia streptophylla*	X-mulix	
16	Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus*	Ts'á kan	
17	Cactaceae	*Strophocactus testudo*		
18	Capparaceae	*Capparis fexuosa*		

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

19	Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia*		
20	Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Jicaco	
21	Convolvulaceae	*Ipomoea alba*		
22	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae*	Riñonina	
23	Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri*	Pomolche	
24	Fabaceae	*Canavalia rosea*		
25	Fabaceae	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam	
26	Fabaceae	*Piscidia piscipula*	Jabim	
27	Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Yaax kaax	
28	Goodeniaceae	*Scaevola plumieri*		
29	Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Arbusto de playa	Exótica
30	Lauraceae	*Cassytha filiformis*		
31	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides*	Tatzi	
32	Orchidaceae	*Catasetum integerrimum*	Ch'iit ku'uk	
33	Orchidaceae	*Cyrtopodium macrobulbon*		
34	Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Jmul	
35	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*		
36	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*		
37	Rubiaceae	*Ernodea litoralis*		
38	Rubiaceae	*Erythalis fruticosa*		
39	Rubiaceae	*Strumphia maritima*		
40	Sapotaceae	*Manilkara zapota*	Chicosapote	
41	Sapotaceae	*Sideroxylon americanum*	Xmuyche	
42	Solanaceae	*Solanum erianthum*	U kuch	
43	Surianaceae	*Suriana maritima*	Romero	
44	Verbenaceae	*Lantana involucrata*		
45	Zygophyllaceae	*Guaiacum sanctum*	Guayacán	Amenazada

III.4.3 Procedimiento para la Caracterización de la vegetación.

La vegetación fue caracterizada de acuerdo con criterios fisonómicos, por lo que se realizaron observaciones de los diámetros promedio de las especies a la altura del pecho, altura promedio de la vegetación y presencia-ausencia de especies caducifolias y perennifolias. La toma de datos de campo se realizó de acuerdo con las características de la asociación vegetal presente, es decir, para la vegetación de Matorral Costero se levantaron 4 sitios cuadrados de 100 m^2.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Durante el trabajo de campo, se obtuvieron fotografías de la zona, se realizaron recorridos en para verificar los límites de la propiedad, reconocer el tipo y las condiciones de la vegetación presente, a partir de sus diferencias fisonómicas y para identificar evidencias de usos y perturbaciones previas en la vegetación.

III.4.4 Diseño, Forma y Tamaño de las unidades de muestreo.

Para calcular la densidad relativa, frecuencia relativa, dominancia relativa, el valor de importancia relativa y el índice de Shannon–Wiener se registran individuos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Las unidades de muestreo consistieron en unidades cuadradas con subunidades concéntricos de diferentes dimensiones, el tamaño de cada unidad de muestreo consistió en una unidad de 100 m^2, con subunidades concéntricos de 25 m^2 y 1m^2.

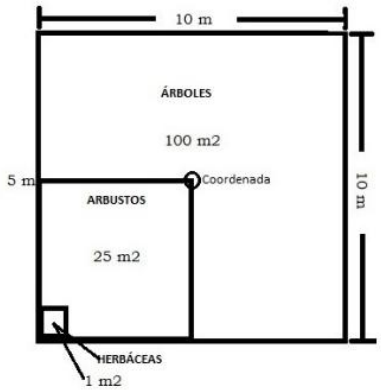


Figura III.22. Esquema de las unidades utilizadas en el levantamiento de datos de campo del estudio base.

Las unidades usadas fueron cuadros conformados por tres unidades:

- ✓ 100 m^2 para el registro de todos los árboles con DN ≥ de 10 cm. En esta unidad de muestreo se tomaron datos del nombre común, DAP, altura total y condición del árbol; con el objetivo de definir el número de árboles y área basal por hectárea.

- ✓ 25 m^2 para registrar los árboles jóvenes y arbustos con DN dentro de un rango desde 3 cm hasta 9.9 cm. En esta subunidad de muestreo se registró el nombre común, la altura total y el DAP.

- ✓ 1 m^2 para registrar los individuos juveniles y plántulas correspondientes a la regeneración natural (herbáceas) así como los individuos juveniles de especies con importancia ecológica, susceptibles de ser rescatados.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El porcentaje de muestreo con respecto a la superficie con vegetación 1,649.87 m^2 fue de 24 %. En la siguiente tabla, se presenta las coordenadas de los sitios de muestreo y en seguida la figura correspondiente de su localización.

Con el propósito de determinar el área mínima de muestreo, a continuación, se presenta la curva especie-área que nos permite demostrar la superficie mínima de muestreo para el registro de la diversidad florística dentro del predio. La curva especie-área es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo, cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá, aunque aumente el tamaño de la muestra.

En bosques templados, esta curva alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio, en selvas (bosques tropicales), por su diversidad, la curva se puede mantener en constante aumento.

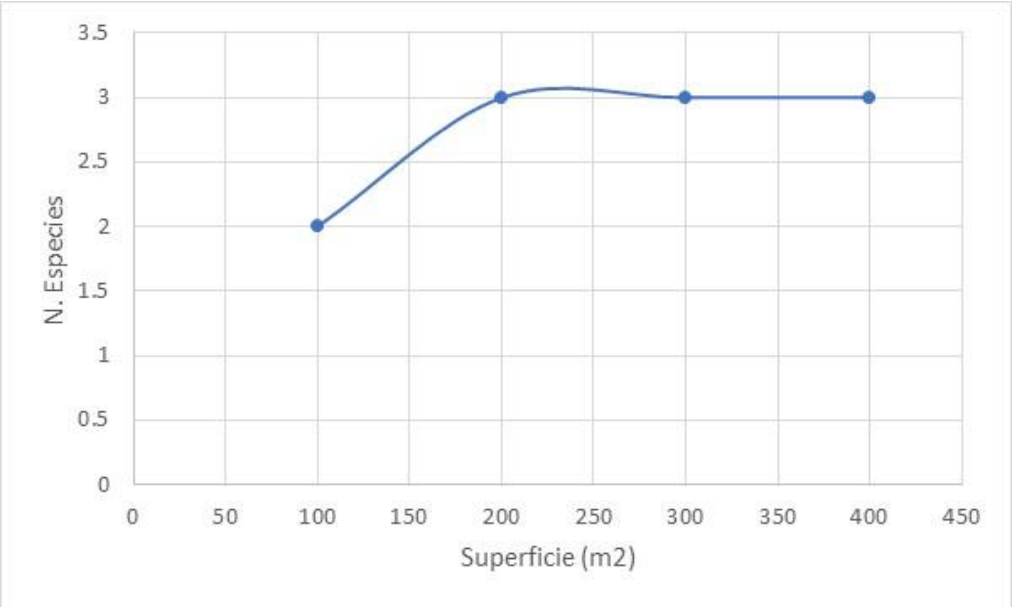
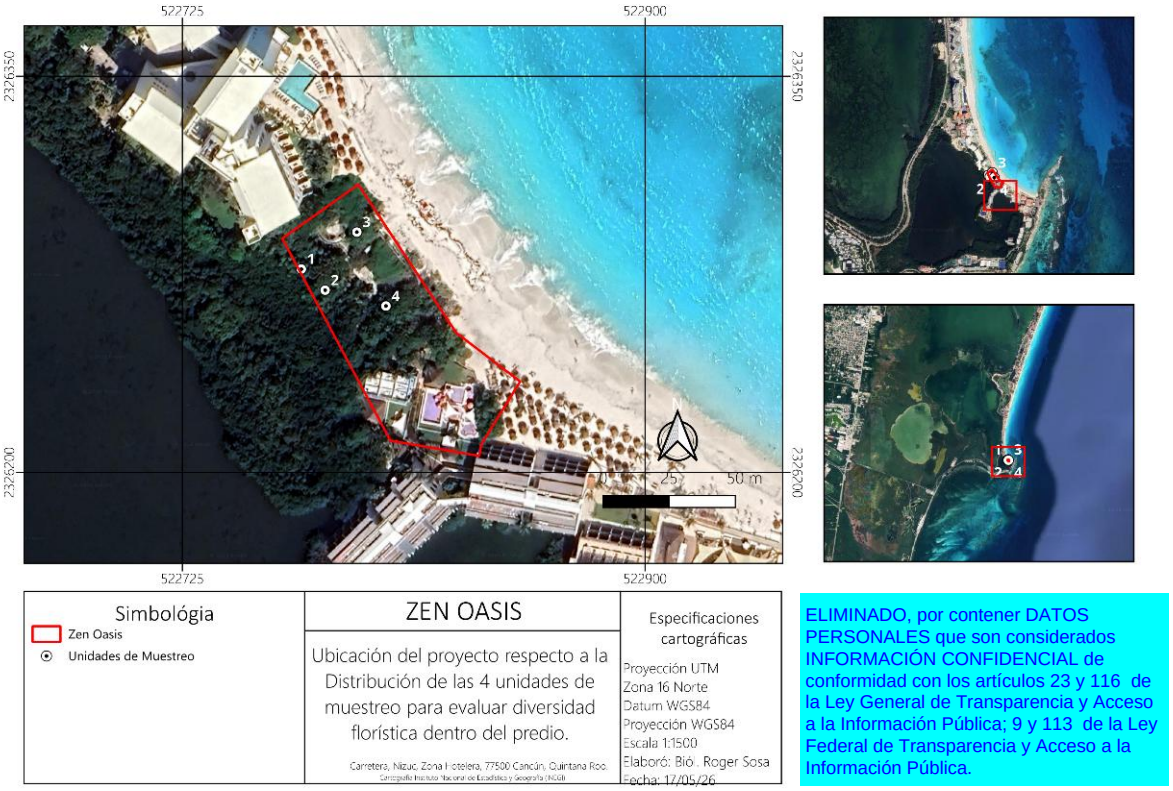


Figura III.23. Se puede ver que con 2 sitios (200 m2) la gráfica tiende a la horizontal y se tiene prácticamente el máximo de especies presentes en los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo

Tabla III.18. Coordenadas UTM- Q 16 WGS-84 México, de las unidades de muestreo.

SITIO	X	Y
1	522770	2326277
2	522779	2326269
3	522791	2326291
4	522802	2326263

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Figura III.24. Distribución de las 4 unidades de muestreo para evaluar diversidad florística dentro del predio.

Con los datos de los individuos vivos que se registraron durante el muestreo, se realizó un análisis en gabinete para describir la estructura y composición de la vegetación, utilizando el Valor de Importancia Relativa (VIR) y la distribución del área basal como indicadores de las condiciones de la vegetación. Para lo anterior, se utilizan las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Número de individuos de la especie x}}{\text{Total, de individuos de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la especie x}}{\text{Total, de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Área basal de la especie x}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

En el caso de no contar con área basal, sólo se consideran densidad y frecuencia. Por último, se estimó el valor de importancia relativa de cada especie (VIR = DR + FR + DMR).

Área basal

El área basal es la superficie de la sección transversal del tallo de un árbol a la altura del pecho. El área basal (AB) se calcula mediante el diámetro a la altura del pecho, según la siguiente fórmula:

A.B.= D^2 * ¼ π y

En donde:

AB = Área basal

D^2 = Diámetro a 1.30 m del suelo (en metros) al cuadrado

¼ π = Un cuarto de Pi (3.1416) /4

El área basal de una categoría diamétrica, de un grupo diamétrico o de todo el predio es igual a la suma de las áreas basales de todos los árboles considerados en cada caso.

III.4.5 Estructura de la vegetación.

La vegetación está conformada por tres estratos, cuyo orden de importancia por masa forestal, señala que el estrato arbustivo es el más importante, representado por especies de amplia distribución y rápido crecimiento, seguido del estrato arbóreo con individuos que se entremezclan con el arbustivo; y por último, el estrato herbáceo representado en su mayoría por plántulas y juveniles de los arbustos y árboles de los estratos superiores, así como algunas especies herbáceas.

Los estratos identificados se establecieron con fines prácticos para facilitar el análisis de la información.

Entre las plantas del estrato arbóreo se incluyen todos los árboles y palmas con tallos cuyo diámetro a la altura del pecho es de 10 cm o mayores. En el estrato arbustivo se incluyen todos los arbustos mayores de dos metros, así como las palmas con tallos definidos y árboles de 3.0 cm a 9.9 cm de DAP, en este grupo están presentes individuos juveniles indicadores de la regeneración de las especies de importancia forestal, así como arbustos característicos de las primeras etapas de la sucesión. En el estrato herbáceo, se incluyen todas las plantas herbáceas; plántulas y juveniles de palmas, árboles y arbustos menores a tres cm de diámetro.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

A continuación, se presenta una descripción breve de los principales atributos de cada estrato como su composición y tamaño de los individuos que la componen que fueron identificados en la vegetación de Matorral Costero que se presenta en el área de estudio.

• **Estrato arbóreo**. El diámetro promedio oscila alrededor de 15 cm de DAP; los individuos que integran este estrato presentan un follaje reducido por lo que el dosel generalmente no se encuentra completamente cerrado. La altura promedio del arbolado es de 5.2 metros. La especie más abundante fue la uva de mar *Coccoloba uvifera* con 24 registros.

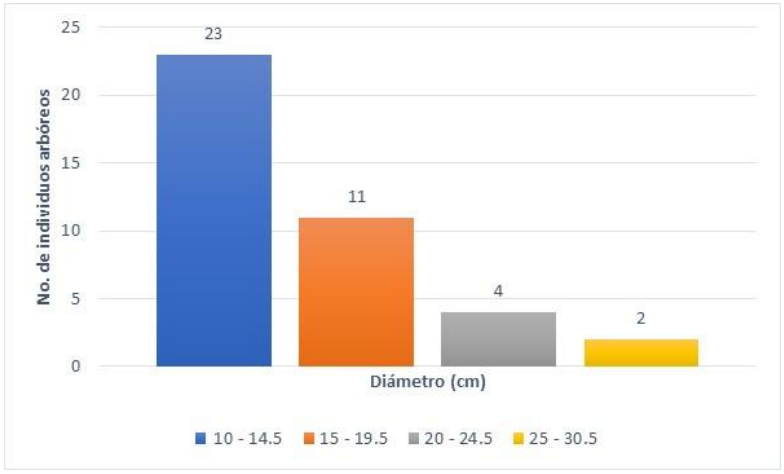


Figura III.25. *Número de especies arbóreas por intervalo diamétrico (cm)*

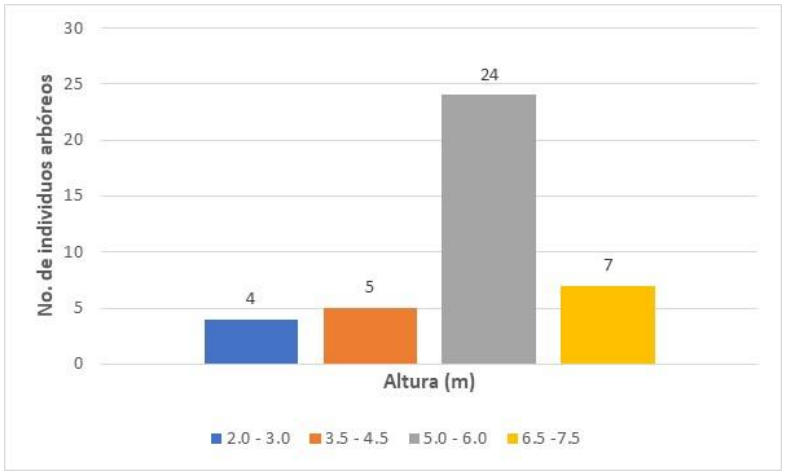


Figura III.26. *Número de especies arbóreas por intervalo de altura (m)*

• **Estrato arbustivo**. Este estrato presenta el mayor número de especies, se encuentra compuesto de manera predominante por individuos jóvenes de las especies arbóreas que componen la vegetación, se trata de individuos de rápido crecimiento con tallos delgados que se encuentran entremezclados con los individuos arbóreos distribuidos de manera dispersa en el predio. Se puede

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

observar que en este estrato el diámetro promedio es de 5.8 cm de DAP y la altura promedio es de 4.5 metros. La uva de mar, igual que en el estrato superior fue la especie más abundante con 10 registros.

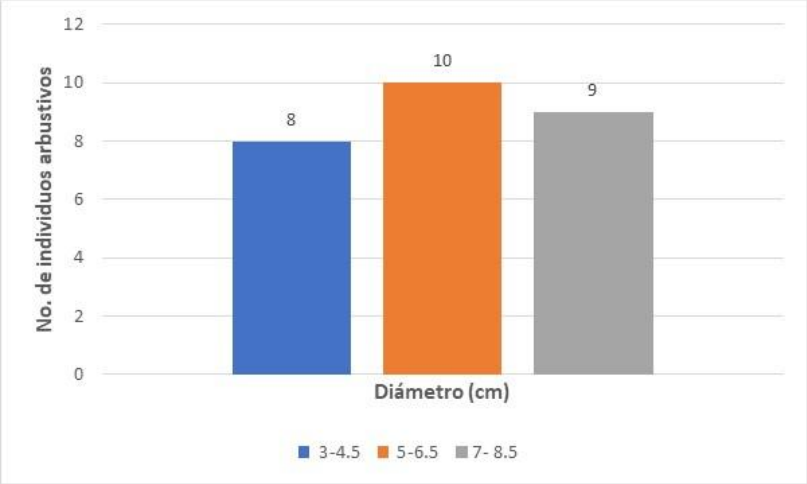


Figura III.27. Número de especies arbustivas por intervalo de diamétrico (cm)

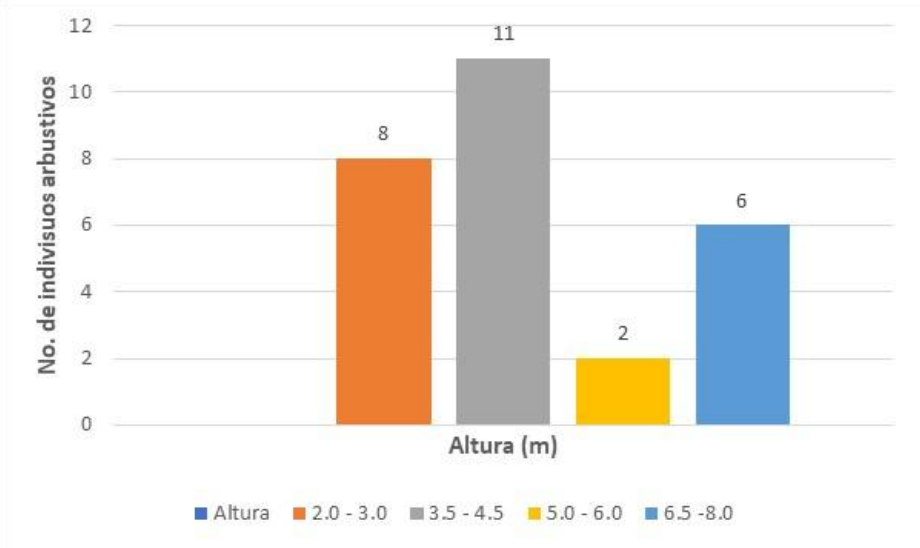


Figura III.28. Número de especies arbustivas por intervalo de altura (m).

• **Estrato herbáceo**. En este estrato la altura promedio es de 0.62 m. Sólo se registraron dos especies, la palma chit *Thrinax radiata* y el arbusto de playa *Scaevola taccada*, siendo la segunda más abundante.

III.4.6 Composición de especies

Para conocer la composición de especies que se distribuyen en el área de interés, se realizaron recorridos por todo el terreno. Durante los recorridos de campo se realiza el registro de las especies presentes y con base en una revisión

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

bibliográfica y el conocimiento previo de personal, se registraron las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas directamente, con el fin de conformar el listado florístico de la vegetación presente en este predio.

La vegetación registrada en el muestreo de vegetación fue muy escasa, con sólo cuatro especies correspondientes a cuatro familias botánicas, la mayoría registradas en el estrato arbustivo (4), 3 en el arbóreo y 2 en el herbáceo. También se observó la presencia de palma de coco *Cocos nucifera* y pomolche *Jatropha gaumeri*; así como algunos individuos herbáceos como *Tournefortia gnaphalodes, Ambrosia hispida, Atriplex arenaria, Solanum donianum y Euphorbia mesembryanthemifolia*.

Tabla III.19. Listado florístico de las especies vegetales registradas durante el muestreo agrupadas por estrato.

Familia	Especie	Nombre común	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	NOM 059-SEMARNAT
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit	X	X	X	Amenazada
Boraginaceae	*Cordia sebestena*	Ciricote	X	X		
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	X	X		
Goodeniaceae	*Scaevola taccada*	Arbusto de playa		X	X	Exótica

Tabla III.20. Concentrado estadístico del muestreo de la vegetación presente en el área de estudio.

Valores	Estratos		
Promedio	**Herbáceo**	**Arbustivo**	**Arbóreo**
Individuos/ha	10,000	2,700	1,000
Individuos/Muestreo	4	27	40
Especies/Muestreo	2	4	3
Altura máxima (m)	1.0	8	7
Altura promedio (m)	0.62	4.5	5.2
DAP promedio (cm)	-	5.8	15.0
DAP máximo (cm)	-	8.5	27.0
AB m2/ha	-	7.554	19.283

III.4.7 Especies protegidas

Entre las categorías de riesgo que tiene establecida 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

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

inclusión o cambio de lista de especies en riesgo publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, para las especies de flora que habitan el territorio nacional (SEMARNAT, 2010) en este predio se identificó una especie que corresponde a la categoría de Amenazada.

Amenazada (A). - Aquella especie, o poblaciones de esta, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

Se trata de la palma Chit (*Thrinax radiata*) con la categoría de Amenazada esta se encuentra formando parte de la vegetación de Matorral Costero. La gran mayoría de los individuos son susceptibles de ser rescatados mediante la implementación de un programa de rescate selectivo de flora, para su posterior incorporación a las áreas verdes y ajardinadas que contempla el proyecto.

III.4.8 Estimación del Área basal.

En la tabla X, se presenta el área basal por especie y por hectárea de cada grupo diamétrico considerando únicamente los árboles vivos. Se estima que existen en promedio 26.83 m^2/ha, de los cuales 7.554 m^2/ha corresponden a los individuos de 3 a 9.9 cm de diámetro y 19.283 a individuos arbóreos de 10 cm en adelante. (**Tabla III.21**)

Tabla III.21. Área basal (m^2/ha) por hectárea por especie y según el estrato. Arbustivo: 3 a 9.9 cm de diámetro, y arbóreo con diámetros ≥ 10 cm.

Especie	Nombre común	AB/ HA /GPO		
		3-9.9	≥ 10	TOTAL/HA
Scaevola taccada	Arbusto de playa	0.096		0.096
Thrinax radiata	Chit	3.289	2.638	5.927
Cordia sebestena	Ciricote	2.136	2.409	4.545
Coccoloba uvifera	Uva de mar	2.032	14.236	16.268
	TOTAL	**7.554**	**19.283**	**26.836**

III.4.9 Densidad de individuos por hectárea.

Se estima que existen en promedio 3,700 individuos por hectárea de las especies arbóreas y arbustivas registradas en el muestreo contabilizando todos los

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

individuos a partir de 3.0 cm de diámetro. Se observa una alta variabilidad a nivel de unidad de muestreo en cuanto al número de individuos. El estrato arbóreo (≥ 10 cm de diámetro) aporta el 27% respecto al total estimado para toda el área destinada al proyecto con 1,000 individuos por hectárea. En tanto que el grupo conformado por arbustos de 3 a 9.9 cm de DAP aporta el 73 % respecto del total con 2,700 individuos por hectárea. (**Tabla III.22**)

Tabla III.22. Número de individuos por especie por hectárea del estrato arbustivo (3 a 9.9 cm de diámetro), y arbóreo con diámetros ≥ 10 cm.

Especie	Nombre común	D/ HA /GPO		
		3-9.9	≥ 10	TOTAL/HA
Scaevola taccada	Arbusto de playa	100		100
Thrinax radiata	Chit	800	200	1000
Cordia sebestena	Ciricote	800	200	1000
Coccoloba uvifera	Uva de mar	1000	600	1600
	TOTAL	2700	1000	3700

III.4.10 Resultados de los Valores de Importancia Ecológica Relativa obtenidos en el predio (VIR).

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

En el grupo diamétrico menor a 3 cm de DAP, se registran los individuos que conforman el estrato herbáceo y con potencial de regeneración. En los 4 metros cuadrados de muestreo sólo se registraron 2 especies y 4 individuos. (**Tabla III.23**)

Tabla III.23. Valor de Importancia Relativa (VIR) del estrato herbáceo (diámetro menor de 3 cm.)

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	VIR
Scaevola taccada	Arbusto de playa	3	75	1	50	125
Thrinax radiata	Chit	1	25	1	50	75
	Total	**4**	**100**	**2**	**100**	**200**

En la categoría diamétrica de 3 a 9.9 cm de DAP, en las 4 unidades de muestreo, se registró un total de 4 especies y un total de 27 arbustos. La especie con mayor importancia fue la uva de mar *Coccoloba uvifera*. (**Tabla III.25**) En este grupo la mayoría corresponde a individuos juveniles de los árboles dominantes del dosel y, en menor proporción, a arbustos y árboles característicos de los rodales en recuperación. Las especies registradas con los valores de importancia más altos son características de Matorral Costero y se distinguen por su resiliencia a las alteraciones ecológicas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.24. Valor de Importancia Relativa (VIR) del estrato arbustivo (diámetro desde 3 cm y hasta 9.9 cm).

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	AB	ABR	VIR
Scaevola taccada	Arbusto de playa	1	3.704	1	11.111	0.001	1.274	16.089
Thrinax radiata	Chit	8	29.630	3	33.333	0.033	43.540	106.503
Cordia sebestena	Ciricote de playa	8	29.630	3	33.333	0.021	28.282	91.245
Coccoloba uvifera	Uva de mar	10	37.037	2	22.222	0.020	26.904	86.163
	Total	**27**	**100**	**9**	**100**	**0.076**	**100**	**300**

En seguida se presenta el valor de importancia relativa de los individuos que presentaron diámetros ≥ de 10 cm, en las 4 unidades de muestreo de 100 m2, se registró un total de 3 especies y 40 árboles, en donde se puede observar que, la uva de mar fue la especie más importante respecto al VIR. Al igual que en el caso anterior la mayoría de las especies pertenecientes a este estrato de la vegetación se distinguen por su alta tolerancia a las alteraciones antropogénicas y las ocasionadas por fenómenos meteorológicos.

Tabla III.25. Valor de Importancia Relativa (VIR) del estrato arbóreo (diámetro ≥ 10 cm).

Especie	Nombre común	D	DR	F	FR	AB	ABR	VIR
Thrinax radiata	Chit	8	20	3	37.5	0.106	13.681	71.181
Cordia sebestena	Ciricote de playa	8	20	2	25	0.096	12.492	57.492
Coccoloba uvifera	Uva de mar	24	60	3	37.5	0.569	73.828	171.328
	Total	**40**	**100**	**8**	**100**	**0.771**	**100**	**300**

III.4.11 Resultados de los valores obtenidos de Diversidad florística en el predio

Índice de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon-Wiener se usa para cuantificar la biodiversidad específica del ecosistema en estudio. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos.

Se presentan los valores de diversidad de especies (Índice de Shannon-Wiener) por grupos diamétricos en los tres estratos encontrados en el predio. La equidad (E) puede entenderse como que: tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

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

H'=-∑pi ln pi
Donde:
H'= contenido de la información de la muestra.
Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.

Índice de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad
esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Índice de Equidad de Pielou.
E= H/Hmax,
Donde:
E=Equidad
H=Diversidad de especies
Hmax= Diversidad de especies máxima= logS

Tabla III.26. Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo diamétrico del estrato herbáceo.

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
Scaevola taccada	Arbusto de playa	3	0.75	0.216	-0.288
Thrinax radiata	Chit	1	0.25	0.347	-1.386
	Total	4	1	0.562	0
			H=	0.562	
			Hmax=	0.693	
			Equitabilidad=	0.811	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.27. Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo diamétrico del estrato arbustivo.

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
Scaevola taccada	Arbusto de playa	1	0.037	0.122	-3.296
Thrinax radiata	Chit	8	0.296	0.360	-1.216
Cordia sebestena	Ciricote de playa	8	0.296	0.360	-1.216
Coccoloba uvifera	Uva de mar	10	0.370	0.368	-0.993
	Total	27	1.000	1.211	0.000
			H=	**1.211**	
			Hmax=	**1.386**	
			Equitabilidad=	**0.873**	

Tabla III.28. Diversidad (H') y Equidad de las especies por grupo diamétrico del estrato arbóreo

Especie	Nombre común	D	pi	-(pi)(Lnpi)	(LNpi)
Thrinax radiata	Chit	8	0.2	0.322	-1.609
Cordia sebestena	Ciricote de playa	8	0.2	0.322	-1.609
Coccoloba uvifera	Uva de mar	24	0.6	0.306	-0.511
	Total	40	1	0.950	0
			H=	**0.950**	
			Hmax=	**1.099**	
			Equitabilidad=	**0.865**	

De acuerdo con los resultados, la diversidad florística de los diferentes estratos es diferente, siendo el estrato arbustivo el que presenta el mayor índice de diversidad con un valor H de 1.211, seguido del estrato arbóreo con 0.950 y al final el estrato herbáceo con 0.562, considerados como valores bajos. Lo anterior nos indica que la vegetación presenta una escasa riqueza de especies.

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

Respecto a la flora del predio, la equidad presente en los tres estratos es cercana a 1 con un promedio de (0.85), lo cual significa que la distribución de las especies es homogénea.

III.4.12 Índice de Jaccard

Para conocer el índice de similitud entre los estratos arbóreo y arbustivo se utilizó el índice de Jaccard que se basa en la riqueza de especies a partir de la siguiente ecuación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Índice de Jaccard: IJ = (C / (A + B - C)) *100
Donde:
C = Número de especies comunes en ambos estratos
A = Número de especies en el estrato A
B = Número de especies en el estrato B

Los resultados se presentan en la siguiente tabla. (**Tabla III.29**)

Tabla III.29. Resultados del Índice de Jaccard para conocer la similitud entre los estratos

a: Número de especies en el estrato A (árboles):3	3	
b: Número de especies en el estrato B (arbustos): 4	4	7
c: Número de especies presentes en ambos estratos, A y B:3	3	3
		4
Por tanto, sustituyendo en la fórmula se tiene que el índice de similitud de Jaccard equivale a: 3/3+4-3 = 3/4 por lo tanto el IJ= 0.75		0.750
		100
En términos de porcentaje ambos estratos son semejantes en un 75 %		75.0
	Similitud %	**75.0**

De acuerdo con el resultado anterior los estratos son similares en un 75%, es decir, dos terceras partes de las especies se registraron en ambos estratos de la vegetación.

III.4.13 Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en el trabajo de campo para la caracterización de la flora, se establecen las siguientes conclusiones.

1. La vegetación presente en el predio corresponde en su totalidad a vegetación secundaria de Matorral Costero, siendo la uva de mar *Coccoloba uvifera*, la especie más abundante.

2. La vegetación del predio presenta evidencia de afectaciones recurrentes ocasionadas principalmente por actividades antropogénicas inherentes a la infraestructura del hotel.

3. La comunidad vegetal que se desarrolla en el predio está conformada por individuos delgados y de mediana talla con un diámetro promedio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de 5.8 cm para el estrato arbustivo y 15 para el estrato arbóreo. La altura promedio registrada fue de 4.5 y 5.2 m respectivamente.

4. El registro de especies fue muy escaso con un total de 4 especies agrupadas en 4 familias,

5. Se registró la palma chit (*Thrinax radiata*), una especie considerada Amenazada incluida en la NOM 059. Por otro lado, también se registró *Scaevola taccada*, una especie considerada exótica o invasora que se distingue por su rápido crecimiento desplazando a especies nativas por lo que su remoción no representa riesgo alguno.

Aspecto de la vegetación





Trabajo de campo





III.5. Fauna

La metodología empleada para el registro de la fauna de vertebrados se fundamenta en los trabajos de Acosta-Aburto (2001), Aranda-Sánchez (1981), Day et al. (1980), Gaviño et al. (1979), Manzanilla y Péefaur (2000), donde se indican formas de captura, observación y análisis de información sobre vertebrados terrestres. En la corroboración de los individuos y para la nomenclatura de las especies se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Berlanga (1993), Campbell (1999), Howell and

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Webb (1995), Lee (1996), Mackinnon (1986), Peterson and Chalif (1993), Ramírez-Pulido, et al. (2005), López-Ornat (1990), NGS (1995) y Navarro, et al. (1990). Las técnicas utilizadas para cada grupo en particular se indican a continuación.

III.5.1. Trabajo de campo.

Para el muestreo de la fauna se consideró realizar un trabajo de campo sistemático para registrar el mayor número de especies que ocupan prácticamente el área de estudio. El muestreo se realizó en el mes de febrero del 2025, fecha en que se llevaron a cabo los esfuerzos de campo enfocados en los posibles grupos faunísticos de vertebrados terrestres que pudieran encontrarse: mamíferos, anfibios, aves y reptiles. Se realizaron recorridos a lo largo del predio aplicando la técnica de búsqueda activa que consiste en recorrer el área de interés a través de la vegetación poniendo especial atención en localizar e identificar rastros de fauna tales como excretas, huellas, rascaderos, echaderos y cualquier otra evidencia de su presencia. Se buscaron madrigueras, nidos y sitios que pudieran ser utilizados como refugio, bajo piedras, troncos y entre los residuos sólidos que existen en el predio. Los avistamientos de aves y reptiles se apoyaron con fotografías y los registros se compararon con guías de campo para tener certidumbre en la determinación de las especies observadas.

Los recorridos se realizaron a lo largo de 2 senderos topográficos (transectos) de aproximadamente 100 m de longitud localizados en el predio (**Figura III.29**).



Figura III.29. Transectos para el registro de la fauna en el predio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Las técnicas aplicadas para el muestreo y registro de cada uno de los grupos faunísticos se describen a continuación:

Herpetofauna

Para el reconocimiento de la herpetofauna se aplicó la técnica de búsqueda intensiva con la ayuda de ganchos herpetológicos para remover piedras, troncos y otros objetos en el suelo. La búsqueda se realizó, considerando los diferentes hábitos y horas de actividad que muestran anfibios y reptiles. Debido a los hábitos y comportamiento diario de los individuos de este grupo se pueden establecer horarios adecuados para su observación, el mayor número de registros de este grupo de vertebrados por lo general es en la mañana, cuando el sol intensifica sus rayos y provoca que los individuos salgan de sus refugios para calentarse, posteriormente dependiendo de la territorialidad que tengan se desplazan para alimentarse, por lo que es fácil su observación a lo largo del día, por las tardes regresan a su madriguera para pernoctar, aunque algunas especies como serpientes presentan actividad nocturna para buscar su alimento. Para el manejo de los ofidios se utilizan ganchos herpetológicos con el fin de evitar accidentes como la mordedura de especies venenosas.

En el caso de los anfibios, se llevó a cabo una búsqueda en los microhábitats a lo largo de los senderos establecidos en el predio, revisando restos vegetales, rocas, cuevas, troncos, cuerpos de agua. Así también se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos tales como sus vocalizaciones. Todas estas técnicas empleadas permiten verificar la ocurrencia (presencia) de especies en el área y son las más recomendadas para tal efecto.

Avifauna

Para el reconocimiento de las aves se aplicó la técnica de búsqueda intensiva con la ayuda de binoculares y una estimación de observación visual y registro auditivo de hasta 20 m de radio. No se empleó la técnica de captura con redes, ya que como lo señala Acosta-Aburto (2001) los registros que se obtienen con ella son menores que los de búsqueda intensiva, esto se debe a que no pueden capturarse individuos que habitan todos los estratos de la vegetación y, por otro lado, se evita el estrés en los animales capturados y posibles lesiones al ser manipulados. La identificación de las especies se realizó con el apoyo de guías de campo y las fotografías tomadas.

Mastofauna

Para el registro de este tipo de fauna se realizaron recorridos para buscar las señales de su presencia poniendo especial atención en localizar e identificar rastros tales como excretas, huellas, rascaderos, echaderos y cualquier otra

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

evidencia de su presencia. Los registros se realizaron en los tres transectos siguiendo las indicaciones de la (**figura III.30**)

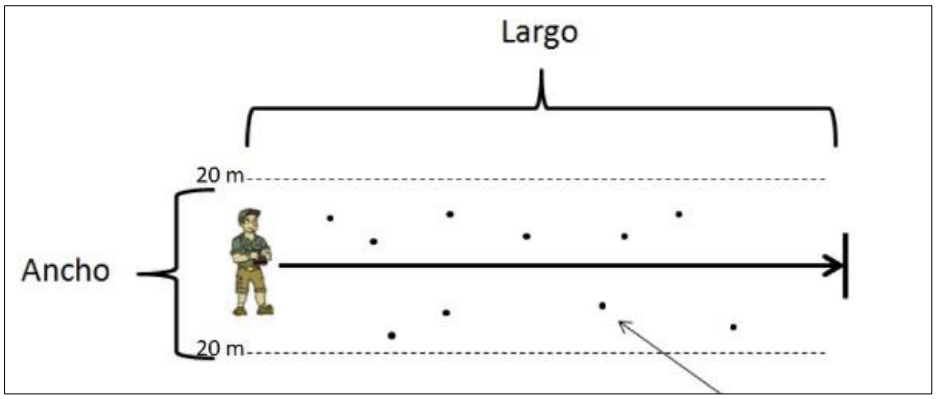


Figura III.30. Representación esquemática de un transecto para el registro de la fauna

III.5.2. Análisis de datos

El análisis de datos obtenidos de las estaciones se realizó a partir de la tabulación de los registros obtenidos y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la abundancia relativa.

$$A.R.= \frac{\text{Número de registros para la especie “X”}}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} \times 100$$

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo a lo propuesto para aves por Petingill (1969):

- Abundante. - De 90% hasta 100% de abundancia relativa
- Común. - De 65% a 89% de abundancia relativa.
- Frecuente. - Con 31% a 64% de abundancia relativa.
- Escasa. - Con 10% a 30% de abundancia relativa
- Rara. - Con 1% a 9% de abundancia relativa.

En el caso de las aves y considerando la importancia de conocer las especies propias de la zona y que pueden llegar a mostrar distribuciones restringidas de hábitat o territorio, en comparación con las especies migratorias que son más flexibles a ocupar un sólo hábitat, se estableció para este grupo su condición de especie invernante con base en Howell y Webb (1995).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Para conocer aspectos de las condiciones tróficas, se procedió a asignar los hábitos alimentarios de las especies con base en lo señalado por Domínguez (1996) y González (1992); quienes señalan los siguientes tipos de dieta:

- Carnívoro. - La carne fresca o carroña son la base de la alimentación.
- Frugívoro/granívoro. - Que basa su dieta en el consumo de frutos y granos.
- Herbívoro. - Cuando el organismo consume principalmente hojas y tallos tiernos.
- Insectívoro. - Los insectos son la base de la alimentación.
- Nectarívoro. - El néctar de las flores es la base de la alimentación.
- Omnívoro. - Cuando el organismo consume más de tres alimentos señalados en las dietas anteriores.

Para determinar el índice de diversidad en el caso de la fauna se estimó el Índice de Shannon-Wiener para medir la riqueza de especies registradas en el predio. Este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002).
Fórmula para calcular el índice de Shannon Wiener (H'):

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

Donde:
H'= contenido de la información de la muestra.
Pi=proporción de la muestra que pertenecen a la especie i.
Para conocer la distribución de los individuos entre las especies registradas se calculó el índice de Equidad de Pielou (Moreno, 2001).

$$E= H/Hmax,$$

Donde:
E= Equidad o Equidad
H=Diversidad de especies
Hmax= Diversidad de especies máxima= logS

Por último, se realizó una compulsa del listado obtenido en este estudio con el de las especies con estatus de protección por la NOM-ECOL-059-2010, para determinar las que cuentan con alguna categoría de protección (SEMARNAT, 2010).

IV.2.2.2 Resultados

IV.2.2.2.1 Riqueza de especies

Los resultados obtenidos del trabajo de campo se presentan a continuación, en

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

donde se observa que el grupo mejor representado son las aves con 21 especies, seguido de los reptiles con 3 especie para un total de 24 especies de vertebrados terrestres registrados. No se registraron mamíferos ni anfibios, pero no se descarta la presencia de pequeños mamíferos como mapaches y coatís que suelen observarse en instalaciones hoteleras buscando alimento en los desperdicios y en la zona de playa durante la temporada de desove de las tortugas marinas. Es importante mencionar que algunas especies de aves fueron observadas en el área circundante a la superficie del área de estudio por lo cual de alguna forma se pueden ver afectadas por el desarrollo del proyecto. Se registró dos especies Amenazadas, la iguana negra de cola espinosa y la culebra perico mexicana y en las aves una bajo Protección Especial, el maullador negro. Asimismo, se registró una especie de ave considerada invasora, la paloma turca de collar, especie muy abundante en las zonas urbanas del estado.

Tabla III.30. Listado faunístico de las especies registradas en el predio, hábitos alimenticios, residencia y categoría de protección.

N.	Familia	Especie	Nombre común
Reptiles			
1	Dactyloidae	*Anolis sericeus* Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso
2	Iguanidae	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa
3	Colubridae	*Leptophis mexicanus* A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana
Aves			
1	Trochilidae	*Amazilia rutila* (Delattre, 1843)	Colibrí canelo
2	Anhingidae	*Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana
3	Ardeidae	*Butorides virescens* (Linnaeus, 1758)	Garcita verde
4	Columbidae	*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)	Tortolita pico rojo
5	Icteridae	*Dives dives* (Deppe, 1830)	Tordo cantor
6	Ardeidae	*Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758)	Garza azul
7	Icteridae	*Icterus cucullatus* Swainson, 1827	Calandria dorso negro menor
8	Laridae	*Leucophaeus atricilla* (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora
9	Picidae	*Melanerpes aurifrons* (Wagler, 1829)	Carpintero cheje
10	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris* P. L. Sclater, 1858	Maullador negro
11	Mimidae	*Mimus gilvus* (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical
12	Tyranidae	*Myiozetetes similis* (Spix, 1825)	Luis común

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Familia	Especie	Nombre común
13	Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritus* (Lesson, 1831)	Cormorán orejón
14	Pandionidae	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora
15	Tyranidae	*Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo
16	Hirundinidae	*Progne subis* (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra
17	Icteridae	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor
18	Parulidae	*Setophaga petechia* (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo
19	Columbidae	*Streptopelia decaocto* (1838)	Paloma turca de collar
20	Tyrannidae	*Tyrannus couchii* S. F. Baird, 1858	Tirano cuir
21	Tyranidae	*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819	Tirano pirirí

IV.2.2.2.2 Abundancia Relativa (A.R)

Durante los recorridos hechos para la realización de la presente caracterización se pudo constatar que en general la fauna silvestre no es muy abundante, debido sin duda a las condiciones de perturbación del predio y considerando su ubicación dentro de una zona urbanizada y en proceso de urbanización. Las aves más abundantes y conspicuas observadas en su mayoría son especies comunes en zonas pobladas y que hacen sus recorridos en busca de alimento.

El análisis de datos se realizó a partir de los registros obtenidos, los resultados de la abundancia relativa se presentan en la siguiente tabla donde se observa que la iguana negra de cola espinosa fue la más abundante entre los reptiles y el zanate mayor entre las aves.(**Tabla III.31**)

Tabla III.31. Abundancia relativa de las especies registradas en la zona de estudio.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia relativa	
				%	Clase
Reptiles					
1	*Anolis sericeus* Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso	3	38	Frecuente
2	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa	8	100	Abundante
3	*Leptophis mexicanus* A. M. C.	Culebra perico mexicana	1	13	Escasa

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia relativa	
				%	Clase
	Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854				
Aves					
1	*Amazilia rutila* (Delattre, 1843)	Colibrí canelo	1	6	Rara
2	*Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana	1	6	Rara
3	*Butorides virescens* (Linnaeus, 1758)	Garcita verde	2	12	Escasa
4	*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)	Tortolita pico rojo	3	18	Escasa
5	*Dives dives* (Deppe, 1830)	Tordo cantor	1	6	Rara
6	*Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758)	Garza azul	1	6	Rara
7	*Icterus cucullatus* Swainson, 1827	Calandria dorso negro menor	1	6	Rara
8	*Leucophaeus atricilla* (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora	4	24	Escasa
9	*Melanerpes aurifrons* (Wagler, 1829)	Carpintero cheje	1	6	Rara
10	*Melanoptila glabrirostris* P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	5	29	Escasa
11	*Mimus gilvus* (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical	6	35	Frecuente
12	*Myiozetetes similis* (Spix, 1825)	Luis común	3	18	Escasa
13	*Nannopterum auritus* (Lesson, 1831)	Cormorán orejón	1	6	Rara
14	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora	2	12	Escasa
15	*Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo	1	6	Rara

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No	Especie	Nombre común	Total	Abundancia relativa	
				%	Clase
16	*Progne subis* (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra	1	6	Rara
17	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor	17	100	Abundante
18	*Setophaga petechia* (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo	3	18	Escasa
19	*Streptopelia decaocto* (1838)	Paloma turca de collar	2	12	Escasa
20	*Tyrannus couchii* S. F. Baird, 1858	Tirano cuir	1	6	Rara
21	*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819	Tirano pirirí	2	12	Escasa

III.5.2.1 Estacionalidad y Alimentación de las especies

En seguida se presenta la estacionalidad y los hábitos alimenticios de las especies registradas. Se considera omnívoro a aquellas especies que presentan más de cuatro hábitos alimenticios. En cuanto a la residencia de las especies de fauna se refiere al lugar donde habitan y se desarrollan los animales, de acuerdo con sus características y necesidades ecológicas. La residencia puede ser permanente o temporal, dependiendo de los factores ambientales que influyen en la distribución y el comportamiento de las especies. (**Tabla III.32**)

Tabla III.32. Estacionalidad y Hábitos alimenticios de las especies registradas en el estudio

N.	Especie	Nombre común	Residencia y estacionalidad	Hábitos alimenticios
Reptiles				
1	*Anolis sericeus* Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso	Residente	Insectívoro
2	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa	Residente	Omnívoro
3	*Leptophis mexicanus* A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana	Residente	Carnívoro
Aves				

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Especie	Nombre común	Residencia y estacionalidad	Hábitos alimenticios
1	*Amazilia rutila* (Delattre, 1843)	Colibrí canelo	Residente permanente	Nectarívoro
2	*Anhinga anhinga* (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana	Residente permanente	Carnívoro
3	*Butorides virescens* (Linnaeus, 1758)	Garcita verde	Residente permanente	Carnívoro
4	*Columbina passerina* (Linnaeus, 1758)	Tortolita pico rojo	Residente permanente	Granívoro
5	*Dives dives* (Deppe, 1830)	Tordo cantor	Residente permanente	Insectívoro
6	*Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758)	Garza azul	Residente permanente	Carnívoro
7	*Icterus cucullatus* Swainson, 1827	Calandria dorso negro menor	Residente permanente	Frugívoro
8	*Leucophaeus atricilla* (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora	Residente permanente	Carnívoro
9	*Melanerpes aurifrons* (Wagler, 1829)	Carpintero cheje	Residente permanente	Insectívoro
10	*Melanoptila glabrirostris* P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	Residente permanente	Insectívoro
11	*Mimus gilvus* (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical	Residente permanente	Insectívoro
12	*Myiozetetes similis* (Spix, 1825)	Luis común	Residente permanente	Insectívoro
13	*Nannopterum auritus* (Lesson, 1831)	Cormorán orejón	Residente permanente	Carnívoro
14	*Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora	Residente permanente	Carnívoro
15	*Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo	Residente permanente	Insectívoro
16	*Progne subis* (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra	Transeúnte	Insectívoro
17	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor	Residente permanente	Omnívoro
18	*Setophaga petechia* (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo	Residente permanente	Insectívoro
19	*Streptopelia decaocto* (1838)	Paloma turca de collar	Residente permanente	Granívoro
20	*Tyrannus couchii* S. F. Baird, 1858	Tirano cuir	Residente permanente	Insectívoro

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

N.	Especie	Nombre común	Residencia y estacionalidad	Hábitos alimenticios
21	*Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819	Tirano pirirí	Residente permanente	Insectívoro

III.5.2.2 Índice de Diversidad (H')

El índice de diversidad es una medida que indica la variedad de especies y su distribución en un ecosistema determinado. El índice de diversidad se utiliza para evaluar la salud y la sostenibilidad de los ecosistemas, así como para identificar posibles amenazas a la biodiversidad, como el índice de Shannon, que tiene algunas ventajas comparado con los otros índices de diversidad como:

- El índice de Shannon no es afectado de manera significativa por el tamaño de la muestra. Esto significa que se puede comparar la diversidad de diferentes ecosistemas sin que el número de individuos muestreados influya en el resultado.
- El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la riqueza como la abundancia de las especies. Esto significa que refleja mejor la complejidad y la estructura de los ecosistemas, ya que considera la cantidad de especies presentes y la proporción de individuos de cada una.
- El índice de Shannon es más sensible a los cambios en la abundancia relativa de las especies que a los cambios en la riqueza. Esto significa que puede detectar mejor las alteraciones en los ecosistemas causadas por factores ambientales o humanos que afectan a la distribución y la frecuencia de las especies.

Por lo que, para determinar el índice de diversidad en el caso de la fauna, se estimó con el Índice de Shannon-Wiener para medir la riqueza de especies registrada en el predio. Este índice refleja la relación entre riqueza y uniformidad (Magurran, 1988; citado por Moreno C., 2002). Mismo que se expresa de la siguiente formula:

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

Donde:

H'= Índice de diversidad

Pi = Proporción de la muestra que pertenece a la especie i

El índice de Shannon es una forma de medir la diversidad de especies en una comunidad ecológica. Se puede interpretar el índice de Shannon de la siguiente manera:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- El índice de Shannon tiene en cuenta tanto el número de especies (riqueza) como la proporción de individuos de cada especie (abundancia) en la comunidad.
- El índice de Shannon es mayor cuando hay más especies y cuando las especies están más equilibradas en su abundancia. Esto significa que hay más variedad y complejidad en la comunidad.
- El índice de Shannon es menor cuando hay menos especies y cuando algunas especies son muy dominantes y otras muy raras. Esto significa que hay menos variedad y complejidad en la comunidad.
- El índice de Shannon puede variar entre 0 y un valor máximo que depende de la base del logaritmo que se use. Un valor de 0 indica que solo hay una especie en la comunidad. Un valor máximo indica que todas las especies tienen la misma abundancia.
- El índice de Shannon se puede comparar entre diferentes comunidades para evaluar su diversidad relativa.

Los resultados del Índice de Shannon por grupo se presentan en las siguientes tablas.

Tabla III.33. Reptiles

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(logNpi)	(LNpi)
Anolis sericeus Hallowel, 1856	Abaniquillo sedoso	3	0.250	0.347	-1.386
Ctenosaura similis (Gray, 1831)	Iguana Negra de cola espinosa	8	0.667	0.270	-0.405
Leptophis mexicanus A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana	1	0.083	0.207	-2.485
		12	1	0.824	0
			H=	0.824	
			Hmax=	1.099	
			Equitabilidad=	0.750	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla III.34. Aves

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(logNpi)	(LNpi)
Amazilia rutila (Delattre, 1843)	Colibrí canelo	1	0.017	0.069	-4.078
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	Anhinga americana	1	0.017	0.069	-4.078
Butorides virescens (Linnaeus, 1758)	Garcita verde	2	0.034	0.115	-3.384
Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	Tortolita pico rojo	3	0.051	0.151	-2.979
Dives dives (Deppe, 1830)	Tordo cantor	1	0.017	0.069	-4.078
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	Garza azul	1	0.017	0.069	-4.078
Icterus cucullatus Swainson, 1827	Calandria dorso negro menor	1	0.017	0.069	-4.078
Leucophaeus atricilla (Linnaeus, 1758)	Gaviota reidora	4	0.068	0.182	-2.691
Melanerpes aurifrons (Wagler, 1829)	Carpintero cheje	1	0.017	0.069	-4.078
Melanoptila glabrirostris P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	5	0.085	0.209	-2.468
Mimus gilvus (Vieillot, 1808)	Cenzontle tropical	6	0.102	0.232	-2.286
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Luis común	3	0.051	0.151	-2.979
Nannopterum auritus (Lesson, 1831)	Cormorán orejón	1	0.017	0.069	-4.078
Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)	Águila pescadora	2	0.034	0.115	-3.384
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Luis bienteveo	1	0.017	0.069	-4.078
Progne subis (Linnaeus, 1758)	Golondrina azulnegra	1	0.017	0.069	-4.078
Quiscalus mexicanus (Gmelin, JF, 1788)	Zanate mayor	17	0.288	0.359	-1.244
Setophaga petechia (Linnaeus, 1766)	Chipe amarillo	3	0.051	0.151	-2.979
Streptopelia decaocto (1838)	Paloma turca de collar	2	0.034	0.115	-3.384
Tyrannus couchii S. F. Baird, 1858	Tirano cuir	1	0.017	0.069	-4.078

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Especie	Nombre común	N.	pi	-(pi)(logNpi)	(LNpi)
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	Tirano pirirí	2	0.034	0.115	-3.384
		59	1	2.587	-1E-16
			H=	2.587	
			Hmax=	3.045	
			Equitabilidad =	0.850	

De acuerdo con los resultados anteriores el grupo de las aves obtuvo un valor H de 2.587 que se considera mediano y en los reptiles 0.824 considerado bajo, en ambos casos la equidad fue cercana a 1 que nos indica que las especies se distribuyen de forma homogénea.

IV.2.2.2.5 Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010

De acuerdo con los resultados obtenidos en el trabajo de campo se registró dos reptiles y un ave bajo Protección Especial. También se registró la presencia de una especie considerada exótica invasora, la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto* (1838). (**Tabla III.35**)

Tabla III.35. Especies protegidas por la NOM 059-SEMARNAT-2010

Especie	Nombre común	Estatus
Ctenosaura similis (Gray, 1831)	Iguana negra de cola espinosa	Amenazada
Leptophis mexicanus A. M. C. Duméril, Bibron and A. H. A. Duméril, 1854	Culebra perico mexicana	Amenazada
Melanoptila glabrirostris P. L. Sclater, 1858	Maullador negro	Protección Especial

IV.2.2.2.6 Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los datos obtenidos en el trabajo de campo para la caracterización de la fauna, se establecen las siguientes conclusiones.

1. El estudio realizado, sólo refleja una parte de las especies que ocurren en un sitio en particular, ya que fluctuaciones estacionales y ambientales en el corto plazo afectan la posibilidad de observar la mayor parte de los

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

individuos que habitan el área en un momento en particular (cf. Manzanilla y Péfaur, 2000). Sin embargo, este estudio permitiría comparar cambios originados por el desarrollo de la obra en caso de llevarse a cabo.

2. Como es de esperarse, el grupo mejor representado son las aves con 16 especies, seguido de los reptiles con 3, para un total de 19 especies de vertebrados terrestres. Durante el inventario no se registraron ni anfibios ni mamíferos.
3. El muestreo de la fauna se realizó en la primera quincena del mes de junio por lo que sólo fue posible el registro de especies residentes en el caso de las aves.
4. El número de especies registradas señalan que el sitio aún mantiene parte de la riqueza faunística pese a las alteraciones naturales y antropogénicas que han afectado la superficie del predio y sus alrededores.
5. No se registraron especies en peligro de extinción, pero sí la presencia de tres especies protegidas por la NOM-059, dos Amenazadas y una bajo Protección Especial. También se registró una especie considerada exótica invasora, la paloma turca de collar.

IV.2.2.2.7 Memoria fotográfica de la fauna registrada en el área de estudio




Iguana Negra de Cola Espinosa (*Ctenosaura similis*) y su huella



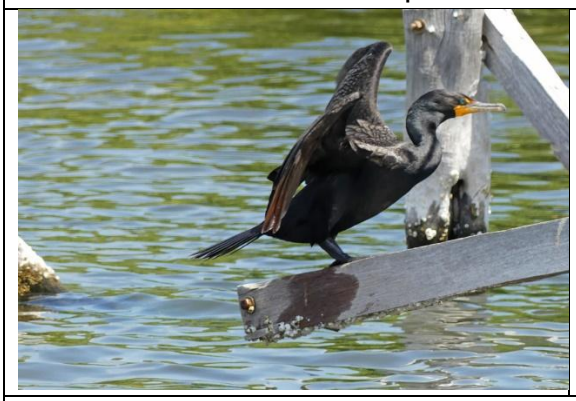

Madrigueras de Iguana Negra de Cola Espinosa (*Ctenosaura similis*)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.





Abaniquillo Sedoso (*Anolis sericeus*)





Cormorán Orejón (*Nannopterum auritus*)



Anhinga Americana (*Anhinga anhinga*)

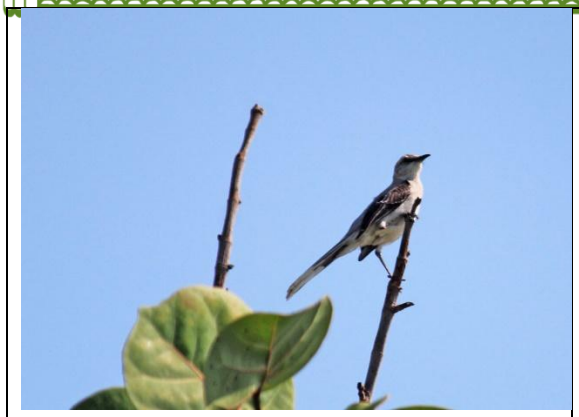


Gaviota Reidora (*Leucophaeus atricilla*)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	
Garcita verde (*Butorides virescens*)	Garza Azul (*Egretta caerula*)
	
Águila Pescadora (*Padion haliaetus*)	Paloma Turca de Collar (*Streptopelia decaocto*)
	
Tiraro Piriri (*Tyrannus melancholicus*)	Tirano Cuir (*Tyranus couchii*)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Cenzontle Tropical (*Mimus gilvus*)



Maullador Negro (*Melanoptila glabrirostris*)



Chipe Anarillo (*Setophaga petechia*)



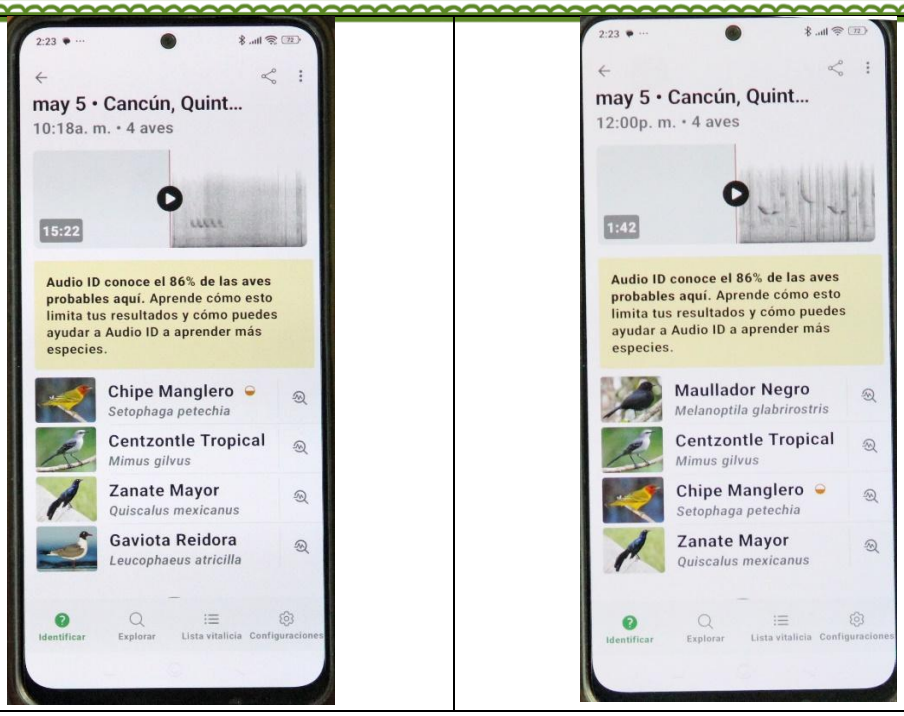
Calandria Dorso Negro Menor (*Icterus cucullatus*)





Zanate Mayor (*Quiscalus mexicanus*) hembras y macho

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Ejemplos de registro auditivo realizados mediante la aplicación Merlín desarrollada por el Laboratorio de Ornitología de Cornell

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO IV

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ÍNDICE

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN..... 3

IV.1 Metodología de evaluación de impactos 3

IV.1.1 Identificación de impactos. 3

IV.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 3

IV.1.3. Caracterización de los impactos ambientales. 6

IV.1.3.1. Indicadores de impacto. 6

IV.1.3.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación. 10

IV.1.3.3 Valoración de los impactos. 11

IV.1.3.3. Etapa de preparación del sitio y construcción. 11

IV.1.3.5. Valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos. 26

IV.1.3.6 Conclusiones..... 30

IV.2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. .. 31

IV.2.1 Resumen del análisis de impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales 57

IV.2.2 Síntesis cuantitativa de los impactos identificados 57

IV.2.3 Impactos acumulativos 57

IV.2.4 Impactos sinérgicos 58

IV.2.5 Impactos residuales..... 59

IV.2.6 Conclusión..... 59

IV.3. Delimitación del Área de Influencia..... 60

IV.3.1 Concepto y metodología de delimitación 60

IV.3.2 Área de Influencia Directa 60

IV.3.3 Área de Influencia Indirecta 61

IV.4. Programa de Vigilancia Ambiental. 61

IV.4.1. Componentes del programa..... 62

IV.4.1.1. Supervisión Ambiental. 62

IV.4.1.2. Seguimiento y control (monitoreo). 62

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.4.1.3. Informes Técnicos. 63

IV.4.2. PROGRAMAS. 64

IV.4.2.1. Programa de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna..... 64

IV.4.2.2. Programa de rescate y reubicación de flora. 65

IV.5. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas .. 65

IV.5.1. Escenarios 66

IV.5.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 66

IV.5.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación) 67

IV.5.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 68

IV.5.2 Pronóstico ambiental 69

IV.5.3. Problemática ambiental por los eventos hidrometeorológicos 70

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1 Metodología de evaluación de impactos

El impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza (*Artículo 3 Fracción XX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*). En este sentido, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente será considerado como un impacto ambiental.

La evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, ya sean de origen antropogénico o generados por el mismo ambiente. Asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo maximice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos no deseados. Por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos.

IV.1.1 Identificación de impactos.

En este apartado se aborda la metodología que se utilizó para realizar un diagnóstico con el objeto de identificar cada uno de los factores y subfactores que resultaron afectados de manera significativa por uno o varios de los componentes del proyecto (obra o actividad). Al analizar las interacciones que se producen entre ambos se alcanzó una interpretación del comportamiento del sistema ambiental.

IV.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para el diagnóstico ambiental se seleccionó el método de “Matriz de Causa – Efecto”, el cual permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Este consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico) y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector social y sector económico). Las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Este método fue seleccionado debido a que se adapta a todo tipo de proyectos por su carácter generalista al permitir la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario. Esto lo hace un método útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental, aunado a que el modelo es robusto y permite hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación.

A continuación, se presenta la Matriz de Causa – Efecto (**Tabla IV.1**) utilizada para identificar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto en todas sus etapas (etapas de preparación y construcción, así como de operación y mantenimiento del sitio). En las columnas se colocaron todas aquellas actividades involucradas en esta etapa del proyecto y en las filas se incluyeron todos y cada uno de los componentes del ambiente que se verán afectados por dichas. Se marcaron con una “X” las interacciones entre componentes.

De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se identificaron 39 posibles interacciones entre los diferentes subsectores del medio, y las obras y actividades implicadas durante cada etapa del proyecto. De dichos subsectores, la calidad del suelo y visual fueron los elementos que tuvieron mayor interacción con el proyecto, siendo los recursos que recibieron el mayor número de impactos ambientales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla IV.1. Matriz de Causa – Efecto utilizada para identificar los posibles impactos ambientales que generará el proyecto en la etapa de preparación del sitio. Código: P y C = Etapa de preparación del sitio y Construcción; O y M= Etapa de operación y Mantenimiento

ZEN OASIS																	
SUBSISTEMA	**MEDIO**	**FACTOR**	**SUBFACTOR**	**Contratación de Personal**	**Renta/Compra de material y equipo**	**Ahuyentamiento de fauna, y rescate y reubicación de flora y fauna**	**Limpieza del sitio**	**Recuperación de material vegetal triturado y suelo fértil**	**Nivelación, excavación y compactación**	**Cimentación (Losa de concreto, pilotes y contratrabes)**	**Construcción (muros, techos, etc.)**	**Instalaciones (hidráulicas, sanitarias y eléctricas)**	**Acabados**	**Operación del desarrollo**	**Mantenimiento de áreas verdes**	**Mantenimiento (residuos, aguas residuales, pintura)**	**Total**
Físico - Natural	Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire				X (P y C)		X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)						**4**
		Hidrología Subterránea	Superficie permeable							X (P y C)							**1**
			Calidad del agua				X (P y C)		X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)					X (O y M)	**5**
		Hidrología Superficial	Calidad del agua				X (P y C)		X (P y C)	X (P y C)							**3**
		Suelo	Calidad del suelo				X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)			X (O y M)	**8**
			Relieve						X (P y C)	X (P y C)							**2**
	Biótico	Flora	Calidad del hábitat			X (P y C)	X (P y C)										**2**
		Fauna	Calidad del hábitat			X (P y C)	X (P y C)										**2**
	Perceptual	Paisaje	Calidad visual				X (P y C)		X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (P y C)	X (O y M)	X (O y M)	X (O y M)	**9**
Socio - Económico	Sociedad	Población	Empleos	X (P y C / O y M)													**1**
	Economía	Economía	Compra		X (P y C / O y M)												**1**
			Arrendamiento		X (P y C)												**1**
Total				**1**	**2**	**2**	**7**	**1**	**6**	**7**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**3**	**39**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.1.3. Caracterización de los impactos ambientales.

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procedió a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración (descritos más adelante). A cada criterio se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando la ecuación del Valor de Importancia (***VIM***) propuesta por Domingo Gómez Orea (1988), la cual se indica como sigue:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

El resultado obtenido en la aplicación del algoritmo permitió determinar más adelante el valor de importancia de cada impacto identificado. Como paso final, el resultado se ponderó con una escala de referencia definida más adelante, a fin de establecer aquellos impactos relevantes o significativos que generará el proyecto.

IV.1.3.1. Indicadores de impacto.

En la **Tabla IV.2** se presentan los criterios de valoración con sus correspondientes atributos, mismos que permitieron valorar cuantitativamente cada impacto ambiental identificado.

Tabla IV.2. Criterios de Valorización de impactos.

CRITERIO	ATRIBUTOS
Carácter +/-	Positivo/Negativo
Intensidad (In)	Alta/Media/Baja
Causa- Efecto (Ce)	Directo/Indirecto
Extensión (Ex)	Puntual/Extenso/Parcial
Momento (Mo)	Corto Plazo/Mediano Plazo/Largo Plazo
Persistencia (Pe)	Fugaz/Temporal/Permanente
Periodicidad (Pr)	Irregular/Periódico/Permanente
Reversibilidad (Rv)	Reversible/Irreversible
Recuperabilidad (Rc)	Preventivo/Mitigable/Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en la tabla anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto se utilizaron nueve criterios y 25 atributos, descritos a continuación:

1. ***Carácter (+ ó -)***

El carácter del impacto hace referencia a un beneficio o daño, lo cual se indica con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2. *Intensidad (In)*

Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores. En relación con este criterio, para el presente estudio se consideró lo siguiente:

- ***Intensidad alta****:* cuando el impacto ocasione una destrucción total o produzca un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.
- ***Intensidad media:*** cuando el impacto ocasione sobre el recurso una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.
- ***Intensidad baja*****:** cuando el impacto ocasiones una destrucción o produzca un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la construcción del proyecto.

3. *Relación-causa efecto (Ce)*

Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

4. *Extensión (Ex)*

La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio es

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

necesario establecer una escala espacial relativa referida al factor que se analiza, que a su vez ayudará a precisar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto. Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considerará como se indica a continuación:

- ***Puntual:*** cuando el impacto sólo afecte la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.
- ***Parcial:*** cuando el impacto afecte una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental definido.
- ***Extenso:*** cuando el efecto del impacto se produzca más allá de los límites del sistema ambiental definido.

5. Momento (Mo)

Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción, a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se considerará lo siguiente:

- ***Corto plazo*****:** si el impacto ocurre después de un mes de que se produzca el factor que lo genera.
- ***Mediano plazo:*** cuando el efecto del impacto se manifieste en un período aproximado mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.
- ***Largo plazo:*** cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

6. Persistencia (Pe)

Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa referida al factor que se analiza y para ello se tomará como base el cronograma del proyecto, el cual permitirá establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto. Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se considerará como se indica a continuación:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- ***Fugaz*:** si el impacto deja de manifestarse en un período que abarca de un día a una semana después de haber desaparecido el factor que lo genera.
- ***Temporal:*** si el impacto se manifiesta en un período de tiempo mayor a una semana, pero sólo durante la etapa del proyecto en la que se generó.
- ***Permanente*:** si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

7. Periodicidad (Pr)

Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

8. Reversibilidad (Rv)

En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

9. Recuperabilidad (Rc)

No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando desaparece la acción que lo causa por la aplicación de alguna medida específica; preventivo cuando se aplican medidas que impiden la manifestación del impacto, o mitigable como aquel donde la aplicación de medidas correctivas sólo reducen el efecto de la acción impactante, sin llegar a la situación inicial. En los últimos dos casos (preventivo y mitigable) aplican las llamadas medidas preventivas o de mitigación, a las cuales nos referiremos en el próximo capítulo.

Por otra parte, el impacto es irrecuperable cuando al desaparecer la acción que lo causa no es posible el retorno a la situación inicial, ni siquiera a través de medidas de protección ambiental, por lo que además de medidas mitigadoras para reducirlo, debemos aplicar las llamadas medidas compensatorias para remediarlo.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas ya que no afectan ni deterioran el medio.

IV.1.3.2. Asignación de rangos para los criterios de evaluación.

Antes de valorar los impactos ambientales a través de la ecuación propuesta por Gómez Orea (1988), se asignaron valores (positivo/negativo o puntuación) a los atributos de los criterios de valoración a fin de obtener un valor de ponderación para los impactos asociados a la etapa de preparación del sitio (**Tabla IV.3**).

Tabla IV.3. Valor para cada atributo de los criterios establecidos para la evaluación de los impactos.

CRITERIO	ATRIBUTO	VALOR
Carácter + ó -	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad In	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Causa- Efecto Ce	Indirecto	1
	Directo	2
Extensión Ex	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3
Momento Mo	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Persistencia Pe	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad Pr	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad Rv	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad Rc	Preventivo	0
	Mitigable	1
	Recuperable	2
	Irrecuperable	3

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.1.3.3 Valoración de los impactos.

Los cálculos realizados para la valoración de los impactos ambientales identificados para la etapa de preparación del sitio del proyecto, utilizando la ecuación modificada de Gómez Orea (1988), se presentan a continuación:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$

donde:

VIM = Valor de importancia del impacto
(+/-) = positivo / negativo
In = Intensidad
Ex = Extensión
Ce = Causa – efecto
Mo = Momento
Pe = Persistencia
Pr = Periodicidad
Rv = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad

IV.1.3.3. Etapa de preparación del sitio y construcción.

A continuación, se presenta la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, tomando como base las interacciones establecidas en la Matriz de Causa – Efecto presentada anteriormente (**Tabla V.1**).

Subsistema físico-natural

1. **Impacto identificado: Suspensión de partículas al aire**

Actividades que lo generan:
- Limpieza y desmonte del sitio
- Nivelación, excavación y compactación
- Cimentación

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactores del medio que será impactado: Atmósfera (calidad del aire)

Descripción del impacto: Durante las distintas actividades de preparación y construcción se generarán partículas que quedarán suspendidas en el aire por acción del viento, pudiendo ocasionar afectaciones temporales al medio circundante. (**Tabla IV.4**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla IV.4. Evaluación del impacto "Suspensión de partículas al aire".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
La suspensión de partículas ocasionará un efecto negativo al medio circundante.	**Negativo (-)**
El volumen de partículas generado será de intensidad media, considerando que la limpieza y remoción abarcará la superficie de intervención del predio (4,191.93 m²), muy inferior a la superficie del Sistema Ambiental.	**In=2**
Las partículas suspendidas podrán trasladarse más allá de la zona de trabajo por acción del viento, sin rebasar el Sistema Ambiental.	**Ex=2**
La limpieza, nivelación, excavación y cimentación tendrán un efecto directo sobre el predio del proyecto.	**Ce=2**
La generación y suspensión de partículas ocurrirá de forma inmediata al ejecutarse las actividades de desmonte.	**Mo=1**
Las partículas en suspensión tendrán un periodo corto de permanencia en el medio, ya que al cesar los trabajos que las generan tienden a precipitarse.	**Pe=1**
El grado de permanencia de este impacto será irregular, cesando una vez concluidas las actividades de preparación y construcción.	**Pr=1**
Las partículas suspendidas se precipitarán al suelo por su propio peso o por acción de la lluvia; el impacto es reversible.	**Rv=1**
Se aplicarán medidas específicas de riego y cobertura de materiales para reducir el efecto de la suspensión de partículas.	**Rc=1**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = - (3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)
	VIM = - 17

2. **Impacto identificado: Suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe (Preparación del sitio y construcción)**

Actividades que lo generan:
- Limpieza del sitio
- Nivelación, excavación y compactación
- Cimentación

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factor y subfactores del medio que será impactado: : Hidrología superficial y marina (calidad del agua de la Laguna Nichupté y del Mar Caribe)

Descripción del impacto: Dado que el predio colinda directamente con la Laguna Nichupté y con el Mar Caribe en el tramo de Punta Nizuc, los trabajos de movimiento de tierras representarán un riesgo de arrastre de sedimentos hacia ambos cuerpos

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de agua, cuya dispersión puede favorecerse por la Corriente de Yucatán y la dinámica de mareas de la laguna. (**Tabla IV.5**).

Tabla IV.5. Evaluación del impacto "Suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
La suspensión de sedimentos ocasionará un efecto negativo sobre la calidad del agua de dos cuerpos receptores de alto valor ecológico.	**Negativo (-)**
El volumen de sedimentos generado será de intensidad media, considerando la reducida superficie de intervención del predio (4,191.93 m²) respecto al cuerpo lagunar y marino receptor.	**In=2**
Por la dinámica de corrientes y mareas, la dispersión de sedimentos podrá rebasar el Sistema Ambiental delimitado, alcanzando el polígono colindante del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.	**Ex=3**
El arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua será consecuencia directa de las actividades de movimiento de tierras.	**Ce=2**
El arrastre de sedimentos ocurrirá de forma inmediata durante las propias actividades de obra.	**Mo=1**
Los sedimentos podrán persistir en el medio algunos días tras cesar la actividad generadora, por la dinámica lenta de sedimentación lagunar.	**Pe=2**
El impacto será irregular, asociado a eventos de lluvia o remoción activa de suelo.	**Pr=1**
El impacto es reversible mediante la aplicación de medidas de contención.	**Rv=1**
Se aplicarán barreras de contención de sedimentos y suspensión de obra en días de lluvia intensa u oleaje elevado.	**Rc=1**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = - (3(2) + 2(3) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1)
	VIM = - 20

3. Impacto identificado: Contaminación ambiental por manejo de residuos

Actividades que lo generan:
- Renta/compra de material y equipo
- Limpieza del sitio
- Nivelación, excavación y compactación
- Cimentación
- Instalaciones
- Acabados

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Factores y subfactores del medio que será impactado: Suelo (calidad del suelo); Hidrología subterránea (calidad del agua)

Descripción del impacto: Durante las actividades de obra se contará con trabajadores que generarán residuos sólidos urbanos y sanitarios, así como restos de materiales y embalajes. Un manejo inadecuado de estos residuos podría contaminar el suelo y el acuífero subterráneo (**Tabla IV.6**).

Tabla IV.6. Evaluación del impacto "Contaminación ambiental por manejo de residuos".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
La contaminación de suelo y agua subterránea es un impacto negativo.	**Negativo (-)**
La contaminación, de presentarse, no ocasionará la destrucción total del recurso ni rebasará el 50% del mismo, dado el volumen reducido de residuos esperado para una obra de esta escala.	In=1
De aplicarse las medidas de manejo de residuos, la afectación se circunscribirá al área de trabajo, sin rebasar el predio.	Ex=1
Los trabajos de obra no serán el factor causante directo de la contaminación; esta se relacionaría con un eventual manejo inadecuado de los residuos generados.	Ce=1
Una eventual contaminación de los recursos se manifestaría en un plazo mayor a un mes.	Mo=2
Un foco de contaminación, de presentarse, podría permanecer en el medio mientras no se retire la fuente.	Pe=2
La contaminación, de ocurrir, se presentaría de forma impredecible en el tiempo.	Pr=1
Los focos de contaminación por manejo inadecuado de residuos son reversibles mediante medidas de remediación.	Rv=1
Se aplicarán medidas preventivas específicas (Plan de Manejo de Residuos, almacenes temporales) para evitar que el impacto se manifieste.	Rc=1
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = -(3(1) + 2(1) + 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1)
	VIM = - 13

4. **Impacto identificado: Modificación del relieve**

Actividad que lo genera:
- Nivelación, excavación y compactación
- Cimentación (pilotes)

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (Relieve)

Descripción del impacto*:* : La cimentación del edificio de habitaciones mediante pilotes de gran profundidad, junto con la nivelación y compactación del terreno, modificará de forma permanente el relieve del predio en la huella de desplante de las construcciones. (**Tabla IV.7**).

Tabla IV.7. Evaluación del impacto "Modificación del relieve".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
El impacto ocasionará la pérdida y modificación del relieve original a un estado no natural.	**Negativo (-)**
La modificación del relieve ocurrirá en la huella de desplante de las construcciones (aproximadamente 1,800 m² preliminares), equivalente a una fracción menor del predio de 4,191.93 m² y a una proporción mínima del Sistema Ambiental de 1,295.59 ha.	**In=1**
La modificación del relieve se circunscribirá a la superficie que ocupará el proyecto, sin rebasar el predio.	**Ex=1**
La modificación del relieve será consecuencia directa de la nivelación, excavación y cimentación.	**Ce=2**
La modificación ocurrirá de forma inmediata durante la etapa constructiva.	**Mo=1**
La modificación del relieve permanecerá durante toda la vida útil del proyecto.	**Pe=3**
El impacto se manifestará en forma continua a lo largo de toda la vida útil del proyecto.	**Pr=3**
Una vez concluida la construcción, no será posible el retorno natural de la topoforma original.	**Rv=2**
El relieve podría restablecerse únicamente mediante medidas de restauración al término de la vida útil del proyecto.	**Rc=2**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2)
	VIM = - 18

5. Impacto identificado: Riesgo de afectación al acuífero cárstico

Actividad que lo genera: - Cimentación

Apartado que se verá influenciado: Biótico

Factores y subfactores del medio que será impactado: Hidrología subterránea (calidad del agua del acuífero cárstico)

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Descripción del impacto*:* El acuífero costero de la región es de naturaleza cárstica, con una lente de agua dulce sobreyacente a una cuña de agua salina, intrínsecamente vulnerable a la contaminación. La perforación para la instalación de pilotes de gran profundidad conlleva el riesgo de introducir contaminantes si no se controla adecuadamente el proceso constructivo (**Tabla IV.8**).

Tabla IV.8. Evaluación del impacto "Riesgo de afectación al acuífero cárstico".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
Un eventual daño al acuífero representaría un impacto negativo sobre un recurso hídrico subterráneo de alta vulnerabilidad.	**Negativo (-)**
De presentarse, la afectación no ocasionaría la destrucción total del recurso ni rebasaría el 50% del mismo, al tratarse de perforaciones puntuales y controladas técnicamente.	**In=1**
El flujo subterráneo regional se dirige hacia la costa, por lo que un eventual impacto podría trascender el punto de perforación, sin rebasar el Sistema Ambiental.	**Ex=2**
El riesgo dependerá del control técnico del proceso de perforación, no de un efecto automático de la cimentación.	**Ce=1**
Un eventual daño al acuífero se manifestaría de forma diferida en el tiempo.	**Mo=3**
De presentarse, la afectación podría persistir por periodos prolongados dada la lenta renovación del acuífero cárstico costero.	**Pe=2**
El riesgo es de carácter irregular, asociado específicamente al periodo de perforación de cada pilote.	**Pr=1**
Una eventual contaminación del acuífero sería reversible únicamente mediante medidas de remediación específicas.	**Rv=1**
Se aplicará control técnico del proceso de perforación (lodos de bajo impacto, supervisión geotécnica) para prevenir que el impacto se manifieste.	**Rc=1**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = -(3(1) + 2(2) + 1 + 3 + 2 + 1 + 1 + 1)
	VIM = - 16

6. Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera:

- Limpieza del sitio de retiro de cemento
- Nivelación, excavaciones y compactación
- Cimentación
- Construcción
- Instalaciones
- Acabados

Apartado que se verá influenciado: Perceptual

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Factores y subfactores del medio que será impactado: Paisaje (Calidad visual)

Descripción del impacto*:* Durante los distintos trabajos de las etapas de preparación del sitio y construcción (principalmente durante la nivelación, excavación y compactación), se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, disminuyendo temporalmente su calidad visual. (**Tabla IV.9**).

Tabla IV.9. Evaluación del impacto "Reducción de la calidad visual del paisaje".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
Las actividades realizadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción producirán una alteración al medio que reducirá la calidad visual del paisaje.	Negativo (-)
La modificación ocurrirá en la superficie de intervención del predio (4,191.93 m²), una fracción menor respecto al Sistema Ambiental delimitado (1,295.59 ha).	In=1
La alteración de la calidad visual del paisaje no se extenderá hasta los límites de la cuenca visual, solo impactará la superficie que ocupa el proyecto.	Ex=1
El impacto estará directamente relacionado con la percepción que tenga el observador respecto a las unidades que integran el paisaje. Algunos elementos que reducirán la calidad del paisaje serán: residuos generados por los insumos y trabajadores, maquinaria, ruido, desmonte y partículas suspendidas en el área.	Ce=2
La contaminación visual se generará desde el inicio de los trabajos de preparación del sitio.	Mo=1
Al término de la etapa de preparación del sitio, los efectos sobre el paisaje continuarán hasta la etapa de construcción, pero no durante toda la vida útil del proyecto.	Pe=2
La calidad del paisaje se verá afectada durante todo el tiempo establecido para estas etapas, por lo que cualquier impacto que persista una vez que las actividades cesen será de carácter irregular.	Pr=1
Debido a las actividades programadas para esta etapa, el medio no regresará a su estado inicial de forma natural.	Rv=2
Se colocará un tapial alrededor de las áreas de trabajo para mitigar la perturbación en la percepción del observador sobre el paisaje; se trabajará en los horarios permitidos para el desarrollo de obras y se contará con medidas para el manejo adecuado de los residuos.	Rc=1
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = - (3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1)
	VIM = - 14

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

7. Impacto identificado: Alteración de la dinámica erosiva de la playa

Actividad que lo genera:
-Tránsito de maquinaria en las porciones del predio colindantes playa
-Obras de nivelación y cimentación cercanas al frente de playa

Apartado que se verá influenciado: Abiótico

Factores y subfactores del medio que será impactado: Zona costera (dinámica sedimentaria de playa) Flora (Calidad del hábitat) y Fauna (Calidad del hábitat), Suelo (Calidad del suelo)

Descripción del impacto*:* El tramo de playa entre Punta Cancún y Punta Nizuc, donde se ubica el proyecto, se encuentra sujeto a procesos erosivos ya documentados. El tránsito de maquinaria y la ejecución de obras en las porciones del predio cercanas al frente de playa podrían sumarse marginalmente a esta condición si no se restringe su operación a las áreas estrictamente necesarias (**Tabla IV.10**).

Tabla IV.10. *Evaluación del impacto "Alteración de la dinámica erosiva de la playa".*

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
La alteración de la dinámica de playa representa un efecto negativo, al sumarse a un proceso erosivo ya presente en la zona.	**Negativo (-)**
El efecto será de intensidad baja si el tránsito se restringe a la ruta fija autorizada, sin rebasar el uso puntual de la franja.	**In=1**
El efecto se circunscribirá al tramo de playa colindante con el proyecto, dentro del Sistema Ambiental.	**Ex=2**
El efecto será indirecto, al sumarse a un proceso erosivo regional preexistente y no ser su causa única.	**Ce=1**
El efecto se hará evidente en un plazo intermedio conforme avance la obra.	**Mo=2**
El efecto se limitará a la duración de la obra, siempre que el tránsito se restrinja a una ruta fija.	**Pe=2**
El uso de la ruta será periódico, asociado al avance de la obra.	**Pr=2**
El efecto es reversible mediante la restricción a una ruta fija y su posterior restauración.	**Rv=1**
La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos	
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv)**
	VIM = -(3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1)
	VIM = + 16

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

8. Impacto identificado: Emisiones de ruido y vibraciones durante la construcción

Actividad que lo genera:
- Uso de maquinaria pesada
-Nivelación, excavación y compactación
-Cimentación (hincado de pilotes)
-Construcción

Factor y subfactor del medio que será impactado: atmósfera (ruido); Población (confort acústico de zonas hoteleras colindantes)

Descripción del impacto: El uso de maquinaria pesada y, en particular, el proceso de hincado de pilotes durante la cimentación, generarán emisiones de ruido y vibraciones que podrán percibirse en las instalaciones hoteleras colindantes al predio. (**Tabla IV.11**).

Tabla IV.11. *Evaluación del impacto "Emisiones de ruido y vibraciones durante la construcción"*

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
La generación de ruido y vibraciones ocasionará un efecto negativo temporal sobre el entorno inmediato.	**Negativo (-)**
El nivel de ruido y vibraciones se considera de intensidad media, propio de maquinaria de construcción y equipo de hincado de pilotes operando dentro de una superficie de intervención de 4,191.93 m².	**In=2**
El efecto podrá percibirse más allá de los límites del predio, en las instalaciones hoteleras colindantes, sin rebasar el Sistema Ambiental.	**Ex=2**
El ruido y las vibraciones serán consecuencia directa e inmediata del uso de maquinaria y del proceso de cimentación.	**Ce=2**
El efecto se manifestará de forma inmediata al operar la maquinaria o el equipo de hincado.	**Mo=1**
El efecto cesará una vez que se detenga la fuente generadora, por lo que se considera de duración breve.	**Pe=1**
El ruido y las vibraciones se generarán de forma periódica, asociados al avance de las distintas fases de la obra.	**Pr=2**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = -(3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 2 + 1 + 1)
	VIM = + 18

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

9. Impacto identificado: Perturbación de fauna colindante

Actividad que lo genera:
- Limpieza del sitio
- Nivelación y excavación

Factor y subfactor del medio que será impactado: Fauna terrestre, de laguna y costera (calidad del hábitat)
Descripción del impacto: El ruido y la presencia de maquinaria y personal durante la obra podrán generar ahuyentamiento temporal de fauna en las zonas colindantes al predio (márgenes de la Laguna Nichupté y franja costera).

Tabla IV.12. Evaluación del impacto "Perturbación de fauna colindante".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
La actividad de obra producirá un elemento de perturbación temporal sobre la fauna del entorno inmediato.	**Negativo (-)**
El predio en sí no presenta vegetación ni hábitat relevante (clasificado como Asentamientos Humanos), por lo que el efecto será de intensidad baja sobre fauna de tránsito en zonas colindantes.	**In=1**
Las actividades se circunscribirán a la superficie de aprovechamiento y sus inmediaciones, sin alcanzar una superficie mayor.	**Ex=1**
El efecto será indirecto, derivado del ruido y actividad general de obra, y no de una acción directa sobre la fauna.	**Ce=1**
La perturbación ocurrirá de forma inmediata al iniciar los trabajos de preparación del sitio.	**Mo=1**
La fauna tenderá a desplazarse y retornar en un periodo breve una vez concluida la actividad puntual que genera el disturbio.	**Pe=1**
El efecto será irregular, cesando al término de las actividades de preparación y construcción.	**Pr=1**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = -(3(1) + 2(1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)
	VIM = + 11

10. Impacto identificado: Pérdida de cobertura vegetal remanente en la periferia del predio

Actividades que lo generan:
Desmonte y limpieza del sitio
Delimitación de la zona de aprovechamiento

Apartado que se verá influenciado: Biótico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Factores y subfactores del medio que será impactado: Flora (cobertura vegetal remanente)

Descripción del impacto: En las porciones periféricas del predio con presencia de vegetación remanente, las actividades de desmonte y limpieza ocasionarán la pérdida de ejemplares de flora, principalmente vegetación secundaria e individuos aislados no forestales. (**Tabla IV.13.**)

Tabla IV.13. Evaluación del impacto "Pérdida de cobertura vegetal remanente en la periferia del predio".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
El desmonte de la vegetación remanente representa un efecto negativo sobre la cobertura vegetal del predio.	**Negativo (-)**
La afectación será de intensidad baja, al tratarse de vegetación remanente aislada y no de una cobertura forestal densa, dentro de la superficie de intervención de 4,191.93 m².	**In=1**
El efecto se circunscribirá a la superficie de aprovechamiento del predio, sin afectar la vegetación colindante fuera de la zona delimitada.	**Ex=1**
La pérdida de cobertura vegetal será consecuencia directa de las actividades de desmonte y limpieza.	**Ce=2**
El efecto se manifestará de forma inmediata al iniciar las actividades de desmonte.	**Mo=1**
El efecto será permanente en la huella de desplante de las construcciones, aunque la vegetación remanente fuera de esa huella podrá conservarse.	**Pe=2**
El efecto ocurrirá una sola vez, al inicio de la etapa de preparación del sitio.	**Pr=1**
El impacto es parcialmente reversible mediante la reforestación de áreas verdes con especies nativas una vez concluida la obra.	**Rv=1**
Se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal Afectada y su Adaptación al Nuevo Hábitat, priorizando el rescate de ejemplares nativos o con estatus de protección previo al desmonte, y su posterior reubicación dentro de las áreas verdes del proyecto.	**Rc=1**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)**
	VIM = -(3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1)
	VIM = - 13

- **Subsistema socioeconómico**

11. Impacto identificado: Generación de Empleos

Actividad que lo genera: Contratación de personal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Factor y subfactor del medio que será impactado: Población (Empleos)

Descripción del impacto: La construcción de Zen Oasis requerirá la contratación de personal calificado y no calificado, generando fuentes de empleo temporal que beneficiarán a la población de Cancún y localidades cercanas (**Tabla IV.14**).

Tabla IV.14. Evaluación del impacto "Generación de Empleos".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituir una fuente de empleos directos que favorecen a la población local.	**+**
Para las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá personal calificado y no calificado en un número acorde a la escala de un hotel de 50 habitaciones; se considera una intensidad media.	**In=2**
El personal contratado radicará en la ciudad de Cancún o poblados cercanos, por lo que el beneficio se considera parcial dentro del área de influencia socioeconómica regional.	**Ex=2**
Sin la contratación de personal resultará imposible la ejecución del proyecto, por lo que el impacto será generado directamente por el proyecto.	**Ce=2**
La contratación de personal será inmediata para dar inicio a los trabajos de preparación del sitio.	**Mo=1**
Los trabajadores permanecerán contratados hasta finalizar estas etapas del proyecto, sin extenderse a toda su vida útil, por lo que el impacto es de carácter temporal.	**Pe=2**
Los trabajadores se mantendrán empleados de forma constante durante el proceso de obra.	**Pr=2**
Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico	
Valor de importancia del impacto:	VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)
	VIM = +(3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 2)
	VIM = + 17

12. Impacto identificado: Derrama Económica

Actividad que lo genera: Renta / compra de material y equipo

Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (Compra y arrendamiento)

Descripción del impacto: Para llevar a cabo los trabajos de preparación y construcción del proyecto se requerirá la compra de materiales diversos y la renta de maquinaria, con una inversión total estimada de $215,814,111.92 M.N., beneficiando la economía local. (**Tabla IV.15**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla IV.15. Evaluación del impacto "Derrama Económica".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica positiva.	**+**
La inversión total estimada para el desarrollo del proyecto se considera de intensidad media-alta para la escala de un hotel de 50 habitaciones.	**In=2**
El Centro de Población Cancún cuenta con comercios especializados en la venta y renta de material y equipo requeridos para esta etapa, dentro del Sistema Ambiental.	**Ex=2**
Sin la compra de material y equipo resultará imposible la ejecución del proyecto en su etapa inicial.	**Ce=2**
La compra de material y equipo será inmediata, ya que sin ella no podrán iniciarse los trabajos involucrados.	**Mo=1**
La compra de materiales y equipo se llevará a cabo conforme se vaya requiriendo, por lo que el efecto será fugaz.	**Pe=1**
Las actividades de compra se realizarán cuando se requiera, por lo que el efecto será irregular.	**Pr=1**
Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.	
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = +(3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 1 + 1)
	VIM = + 15

- **Etapa de operación y Mantenimiento del sitio**

13. Impacto identificado: Contaminación ambiental por residuos y aguas residuales

Actividad que lo genera:
- Operación del desarrollo
- Mantenimiento de áreas verdes
- Mantenimiento general

Factor y subfactor del medio que será impactado: Suelo (calidad del suelo); Hidrología subterránea (calidad del agua)
Descripción del impacto: Durante la operación se generarán residuos sólidos urbanos, vegetales y de mantenimiento, así como aguas residuales conectadas a la red municipal de alcantarillado. Un manejo inadecuado podría contaminar el suelo y el subsuelo. (**Tabla IV.16**).

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla IV.16. Evaluación del impacto "Contaminación ambiental por residuos y aguas residuales".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
La contaminación de recursos naturales por manejo inadecuado de residuos es un impacto negativo.	**Negativo (-)**
La contaminación, de presentarse, no ocasionará la destrucción total de los recursos ni rebasará el 50% de los mismos, dado el manejo adecuado previsto y la conexión al alcantarillado municipal.	**In=1**
El volumen de residuos generado será reducido y las descargas se conectarán a la red municipal, por lo que la contaminación no rebasaría los límites del Sistema Ambiental.	**Ex=2**
Los trabajos de mantenimiento no serán el factor causante directo de la contaminación, sino un eventual manejo inadecuado de los residuos.	**Ce=1**
Una eventual contaminación se manifestaría en un plazo mayor a tres meses.	**Mo=2**
Un foco de contaminación podría permanecer en el medio por periodos prolongados, aunque sería suprimido por elementos biológicos, condiciones climáticas o medidas de remediación.	**Pe=2**
La contaminación, de ocurrir, sería impredecible en el tiempo.	**Pr=2**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = -(3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1)
	VIM = + 16

14. Impacto identificado: Mejora de la calidad visual del paisaje

Actividad que lo genera: Operación del desarrollo (elementos arquitectónicos y paisajísticos construidos)

Factor y subfactor del medio que será impactado: Paisaje (calidad visual)

Descripción del impacto: La incorporación de la piscina tipo cenote y la piscina lineal contempladas en el diseño de Zen Oasis, junto con el paisajismo tropical del proyecto, elevará la calificación de calidad visual del paisaje de Clase C a Clase B conforme al método BLM. (**Tabla IV.17**).

Tabla IV.17. Evaluación del impacto "Mejora de la calidad visual del paisaje".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
El proyecto generará un beneficio sobre la calidad visual del entorno inmediato, al incorporar componentes actualmente ausentes en el predio.	**+**
El cambio de Clase C a Clase B representa una mejora de intensidad media, sin alcanzar el máximo beneficio posible.	**In=2**
El efecto se concentrará en el predio y su entorno visual inmediato.	**Ex=1**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
La mejora será consecuencia directa de los elementos arquitectónicos y de paisajismo incorporados.	**Ce=2**
El beneficio será perceptible desde que el proyecto entre en operación.	**Mo=1**
El beneficio se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.	**Pe=3**
El beneficio será continuo mientras el proyecto esté en operación.	**Pr=3**
Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.	
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = +(3(2) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3)
	VIM = + 17

Subsistema socioeconómico

15. Impacto identificado: Generación de empleos permanentes

Actividad que lo genera: - Operación del desarrollo (recepción, alimentos y bebidas, mantenimiento, administración)

Factor y subfactor del medio que será impactado: Población (empleos)

Descripción del impacto: La operación de Zen Oasis requerirá personal permanente para los servicios hoteleros, generando empleo formal y continuo durante toda la vida útil del proyecto, en congruencia con la vocación turística del Municipio de Benito Juárez. (**Tabla IV.18**).

Tabla IV.18. Evaluación del impacto "Generación de empleos permanentes".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	CRITERIO Y PUNTUACIÓN
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al constituir una fuente de empleos permanentes que favorecen a la población local.	**+**
La plantilla requerida para la operación de un hotel de 50 habitaciones se considera de intensidad media.	**In=2**
El personal contratado radicará en Cancún y localidades cercanas, por lo que el beneficio se considera parcial.	**Ex=2**
El impacto será generado directamente por el proyecto, al requerirse personal para su operación.	**Ce=2**
El empleo iniciará de forma inmediata desde la apertura del hotel.	**Mo=1**
Los trabajadores contarán con contrato laboral vigente durante toda la operación, por lo que el impacto se considera permanente.	**Pe=3**
El empleo será constante mientras el hotel esté en operación.	**Pr=3**
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = +(3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3)
	VIM = + 19

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

16. Impacto identificado: Derrama Económica

Actividad que lo genera: Renta / compra de material y equipo

Factor y subfactor del medio que será impactado: Economía (compra y arrendamiento)

Descripción del impacto: Durante la vida útil del proyecto se requerirá adquirir insumos para la operación del hotel de forma continua, beneficiando la economía local. (**Tabla IV.19**).

Tabla IV.19. Evaluación del impacto "Derrama Económica".

EVALUACIÓN DEL IMPACTO:	**CRITERIO Y PUNTUACIÓN**
El proyecto generará un beneficio para la sociedad, al activar la economía y producir derrama económica positiva de forma continua.	**+**
La adquisición de insumos para la operación se considera de intensidad media, acorde a la escala de un hotel de 50 habitaciones.	**In=2**
El Centro de Población Cancún cuenta con comercios especializados en la venta de material e insumos requeridos para esta etapa.	**Ex=2**
La compra de material e insumos será directa con los comercios locales.	**Ce=2**
La compra de insumos será inmediata conforme se requiera durante la operación.	**Mo=1**
El impacto se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto, al requerirse insumos de forma constante.	**Pe=3**
El efecto será continuo mientras el hotel esté en operación.	**Pr=3**
Los criterios de reversibilidad y recuperabilidad no aplican para los impactos ambientales al medio socioeconómico.	
Valor de importancia del impacto:	**VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr)**
	VIM = +(3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3)
	VIM = + 19

IV.1.3.5. Valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Una vez que se identificaron y describieron los impactos ambientales de las etapas de preparación y construcción del proyecto, así como de la etapa operativa y Mantenimiento con su respectiva valoración cualitativa y cuantitativa, se procedió a categorizarlos por jerarquía.

La jerarquización se realizó con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Posteriormente, cada impacto ambiental se ponderó con base en alguna de las siguientes categorías: 1) significativo o relevante, 2) moderado y 3) bajo o nulo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

El rango más alto en la jerarquización de los impactos (significativo o relevante), para los impactos negativos se otorgará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta). En el caso de aquellos impactos positivos, el mayor rango corresponderá al beneficio máximo, es decir, impactos que tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo), que afecten un espacio muy amplio (extenso) por mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo), y que provoquen una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Así mismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctivas por parte del ser humano (irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea (1988), el valor del impacto significativo o relevante es el siguiente:

$$\textbf{\textit{VIM}} = +/ (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = +/ (3\ (3) + 2\ (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 3)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = +/-31$$

Con base en lo anterior, un impacto significativo o relevante será aquel que obtenga un valor de importancia igual a +/- 31.

Como *rango intermedio* entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado. Es decir, aquellos impactos ambientales cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Así mismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible y recuperable o mitigable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea (1988), el valor de importancia del impacto moderado es el siguiente:

$$\textbf{\textit{VIM}} = +/ (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = +/- (3\ (2) + 2\ (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 2)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = \textbf{+/-}\ 20$$

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Con base en lo anterior, un impacto moderado será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 20 y menor que +/- 31.

Por otra parte, el *rango mínimo* considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo, será para los impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción- factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Así mismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (reversible y preventivo). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea (1988), el valor de importancia del impacto bajo o nulo es el siguiente:

$$\textbf{\textit{VIM}} = +/ (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = +/- (3\ (1) + 2\ (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0)$$
$$\textbf{\textit{VIM}} = \textbf{+/-}\ 10$$

Con base en lo anterior, un impacto bajo o nulo será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a +/- 10 y menor que +/- 20.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 31 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 20 a +/- 30 para los impactos moderados; y un valor de +/- 10 a +/- 19 para los impactos bajos o nulos. En la **Tabla IV.20** se presentan los valores asignados para cada categoría del impacto.

Tabla IV.20. Jerarquización de los Impactos ambientales.

CATEGORÍA	VALOR
Significativo o relevante	≥ 31
Moderado	20 ≤ X ≤ 30
Bajo o nulo	10 ≤ X ≤ 19

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

- **Significativo o relevante**

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

- **Moderado**

Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

- **Bajo o nulo**

Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en la **Tabla IV.21.** se presenta la clasificación de cada uno de los 16 impactos ambientales identificados para el proyecto Zen Oasis, su categoría y su componente ambiental, conforme a las tablas de evaluación individual desarrolladas en el apartado IV.1.4.

Tabla IV.21. Valorización de los impactos ambientales. Código: VIR = Valor de Importancia; P y C: Etapas de Preparación del Sitio y Construcción; O y M = Etapa de Operación y Mantenimiento.

No.	ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR	VIR	CATEGORÍA
1	P y C	Suspensión de partículas al aire	Atmósfera	- 17	Bajo o nulo
2	P y C	Suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe	Hidrología superficial y marina	- 20	Moderado
3	P y C	Contaminación ambiental por manejo de residuos	Suelo / Hidrología subterránea	- 13	Bajo o nulo
4	P y C	Modificación del relieve	Suelo	- 18	Bajo o nulo
5	C	Riesgo de afectación al acuífero cárstico	Hidrología subterránea	- 16	Bajo o nulo
6	P y C	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	- 14	Bajo o nulo

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

No.	ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL	FACTOR	VIR	CATEGORÍA
7	P y C	Alteración de la dinámica erosiva de la playa	Zona costera	- 16	Bajo o nulo
8	C	Emisiones de ruido y vibraciones durante la construcción	Atmósfera / Población	- 18	Bajo o nulo
9	P y C	Perturbación de fauna colindante	Fauna	- 11	Bajo o nulo
10	P	Pérdida de cobertura vegetal remanente en la periferia del predio	Flora	- 13	Bajo o nulo
11	P y C	Generación de empleos	Población	+ 17	Bajo o nulo
12	P y C	Derrama económica	Economía	+ 15	Bajo o nulo
13	O	Contaminación ambiental por residuos y aguas residuales	Suelo / Hidrología subterránea	- 16	Bajo o nulo
14	O y M	Mejora de la calidad visual del paisaje	Paisaje	+ 17	Bajo o nulo
15	O y M	Generación de empleos permanentes	Población	+ 19	Bajo o nulo
16	O y M	Derrama económica	Economía	+ 19	Bajo o nulo

IV.1.3.6 Conclusiones.

De acuerdo con los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio que integran el Sistema Ambiental, en total se identifican 16 impactos ambientales durante las distintas etapas del proyecto, de los cuales 5 son de carácter positivo (generación de empleos temporales y permanentes, derrama económica durante la construcción y la operación, y mejora de la calidad visual del paisaje) y 11 son de carácter negativo, distribuidos entre los subsistemas físico-natural y perceptual.

De los 16 impactos identificados, 15 se ubican en la categoría de bajo o nulo, debido a que la afectación será puntual o parcial dentro de los límites del Sistema Ambiental, las acciones que los generan serán de intensidad baja a media, y sus efectos serán en su mayoría de carácter temporal o reversible mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación descritas en el apartado IV.2. Entre estos impactos bajos se incluyen la suspensión de partículas al aire, la contaminación por manejo de residuos, la modificación del relieve, el riesgo de afectación al acuífero cárstico, la reducción de la calidad visual del paisaje, la alteración de la dinámica erosiva de la playa, las emisiones de ruido y vibraciones durante la construcción, la perturbación de fauna colindante, la pérdida de cobertura vegetal remanente y la contaminación por residuos y aguas residuales durante la operación.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Únicamente el impacto correspondiente a la suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe (impacto 2) se ubica en la categoría de moderado, con un Valor de Importancia de -20. Esta categorización obedece principalmente a su criterio de extensión, calificado como extenso, dado que la dinámica de la Corriente de Yucatán y de las mareas de la región puede favorecer la dispersión de sedimentos más allá de los límites del Sistema Ambiental delimitado. No obstante, este impacto es de carácter temporal, reversible y mitigable mediante la aplicación de barreras de contención de sedimentos y la suspensión de actividades de movimiento de tierra en condiciones de lluvia intensa, por lo que no se prevé que ocasione un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema.

En cuanto a los impactos de carácter positivo, todos se ubican también en la categoría de bajo o nulo conforme a la escala aplicada, si bien representan beneficios reales y verificables para la población local: la generación de empleos temporales durante la construcción (VIM +17) y permanentes durante la operación (VIM +19), la derrama económica asociada a la compra y arrendamiento de materiales e insumos en ambas etapas (VIM +15 y +19, respectivamente), y la mejora de la calidad visual del paisaje derivada de la incorporación de cuerpos de agua y elementos de paisajismo ausentes en la condición actual del predio (VIM +17).

La mayoría de los impactos ambientales identificados (10 de los 16) ocurrirán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, mientras que en la etapa de operación se prevén 6 impactos, de los cuales 3 son positivos y de carácter permanente durante la vida útil del proyecto. Si bien ningún impacto alcanza la categoría de significativo o relevante, se requerirá una estricta vigilancia del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas en el apartado IV.2, particularmente en lo relativo al impacto moderado identificado, a fin de evitar que este o cualquiera de los impactos bajos identificados puedan traducirse en deterioros mayores sobre los componentes ambientales de la Región Ecológica.

IV.2. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Para reducir los efectos e impactos sobre los elementos ambientales por etapa (preparación del sitio, construcción y operación y Mantenimiento), se realizaron las acciones detalladas en las **Tablas IV.22. – IV.23.** Cada tabla se divide en los impactos generados durante las actividades de preparación del sitio: ahuyentamiento y/o rescate de fauna, chapeo y desmonte del predio, recuperación de suelo y material vegetal triturado, y nivelación; construcción: cimentación, construcción, instalaciones (eléctricas, hidráulicas y sanitarias) y acabados; y los potenciales impactos a generar

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

durante la etapa de operación: operación del desarrollo, limpieza de áreas verdes, mantenimiento (residuos, aguas residuales, pintura).

Tabla IV.22. Medidas de prevención, mitigación y restauración de impactos potenciales por etapa del proyecto Zen Oasis. Códigos: RFyF = Rescate de flora y fauna; LD = Limpieza y retiro; RSyM = Recuperación de suelo y material vegetal triturado; N = Nivelación; Ci = Cimentación; C = Construcción; I = Instalaciones; A = Acabados; OyM = Operación y Mantenimiento.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
Medio Abiótico										
Eliminación de la cobertura de suelo y material existente en el predio		X	X							El rescate de suelo fértil disponible se realizará de forma paralela a las actividades de limpieza (capa mínima de 5 cm, en los sitios donde se detecten bancos de tierra).
	X	X	X							El suelo fértil rescatado se acumulará dentro del predio, en un área destinada como vivero temporal, para su posterior uso en los trabajos de paisajismo y reforestación de áreas verdes del proyecto. Mientras no se use, se cubrirá con una lona para evitar su arrastre en caso de lluvias.
Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se elaborará e ingresará un Plan de Manejo de Residuos ante la dependencia ambiental estatal correspondiente, previo al inicio de obras, se ejecutarán todas las medidas propuestas en dicho documento durante todas las etapas del proyecto.
Contaminación del suelo y subsuelo		X		X	X	X	X	X	X	Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados se acumularán en el Almacén Temporal de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del proyecto, para su posterior traslado y disposición final por empresas autorizadas. Los

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
										residuos peligrosos generados se acopiarán en un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP).
		X		X	X	X	X	X	X	Se colocarán contenedores con tapa, bolsas y debidamente señalizados por tipo de residuo, para evitar el escurrimiento de lixiviados al suelo. Los residuos reciclables se recolectarán por empresas autorizadas. Los residuos peligrosos se almacenarán en contenedores herméticos, tapados y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo (botes de pintura, estopas, trapos impregnados con aceite, etc.), y serán retirados de la obra por una empresa autorizada.
		X	X							Los desperdicios de limpieza se retirarán mediante el camión de limpia municipal o transporte contratado por el promovente, disponiéndose en relleno sanitario autorizado, conservando los recibos correspondientes.
		X	X	X	X	X				Durante todas las etapas de obra se prohibirá el almacenamiento de combustible dentro de la zona de aprovechamiento. El límite máximo de combustible para suministro de la maquinaria será mediante bidones de hasta 50 litros.
			X	X	X	X	X			Se contará en obra con material y equipo especializado tipo barrera absorbente para atender cualquier derrame accidental, disponible en todo momento durante la ejecución de los trabajos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
Consumo de materiales pétreos para el relleno				X						El suministro de materiales pétreos provendrá de bancos de material debidamente autorizados, resguardando las facturas correspondientes que avalen el material adquirido.
Erosión del suelo		X	X	X						La limpieza y el retiro del terreno se llevarán a cabo de manera gradual conforme al programa de obra, procurando mantener la superficie despejada durante el menor tiempo posible. Las actividades de excavación, relleno, corte, nivelación y compactación se realizarán inmediatamente después del retiro inicial del terreno, siguiendo estrictamente el cronograma establecido.
Cambios en el microclima	X								X	Las áreas ajardinadas del proyecto se enriquecerán con flora nativa. Dichas áreas recibirán mantenimiento continuo durante la operación para garantizar su supervivencia.
Alteración en la calidad del aire		X	X	X	X	X	X	X		Se prohibirá la quema de residuos. Estos serán separados en contenedores de acuerdo con su categoría y acopiados en su respectivo Almacén Temporal, en tanto se trasladan y disponen en el relleno sanitario.
				X						Los materiales para conglomerados (grava, arena y polvo de piedra) se mantendrán húmedos y/o cubiertos con lona para evitar la dispersión de partículas durante su transporte al predio.
		X	X	X	X	X				Las áreas de obra se regarán periódicamente para evitar el levantamiento de partículas de polvo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
Emisiones de ruido y vibraciones		X	X	X	X	X			X	La maquinaria utilizada se mantendrá en buenas condiciones mecánicas, con el fin de reducir la emisión de ruidos, humos y gases; se solicitarán constantemente los comprobantes de mantenimiento de cada unidad, y se implementará un programa de mantenimiento preventivo.
		X	X	X	X	X			X	Los equipos y maquinaria utilizados contarán con sistemas de reducción de ruido (mofles y silenciadores en buen estado), incluyendo el equipo de mantenimiento durante la etapa de operación.
		X	X	X	X	X				Los niveles máximos permisibles de ruido en fuentes móviles se ajustarán a lo establecido en la NOM-080-ECOL-1994, de acuerdo con el peso bruto vehicular de cada unidad; durante el hincado de pilotes se restringirán los horarios de mayor generación de ruido y vibraciones.
Deterioro de la calidad del agua subterránea	X	X	X	X	X	X	X	X	X	El manejo de aguas sanitarias durante la obra estará a cargo de la empresa contratada para el suministro de sanitarios portátiles, y durante la operación las descargas sanitarias se conectarán a la red municipal de alcantarillado.
		X		X	X	X	X	X		Todos los residuos sólidos urbanos y peligrosos se dispondrán en contenedores herméticos para evitar la infiltración de lixiviados al subsuelo.
		X	X	X	X	X				Se prohibirá realizar reparaciones de equipo y maquinaria dentro del predio, para evitar el escurrimiento e infiltración de

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
										hidrocarburos, grasas y aceites que pudieran contaminar las aguas subterráneas.
Disminución de la superficie de infiltración		X								El promovente destinará el porcentaje de superficie del proyecto que corresponda a áreas permeables (jardineras, áreas verdes, superficies con materiales permeables) que contribuyan a la recarga del manto freático, congruente con la superficie reportada en el capítulo de descripción del proyecto.
Riesgo de afectación al acuífero cárstico por cimentación					X					Se aplicará control técnico del proceso de perforación de pilotes; se prohibirá verter cualquier sustancia ajena al proceso constructivo en las perforaciones, y se realizará monitoreo de la calidad del agua en pozos de observación cercanos, en caso de considerarse necesario.
Alteración de la dinámica erosiva de la playa				X	X					Se delimitarán físicamente las áreas de tránsito y trabajo cercanas al frente de playa; se restaurará cualquier superficie de arena afectada durante la obra mediante nivelación manual al concluir las actividades correspondientes.
Medio Biótico										
Pérdida de cobertura vegetal		X								El retiro de material existente se realizará de manera paulatina, siguiendo las actividades programadas en el programa de obra del proyecto.
	X									Para la reforestación de jardines se evitará el uso de especies consideradas exóticas invasoras por la CONABIO, entre ellas flamboyán (Delonix regia), almendro (Terminalia catappa), laurel de la India (Ficus benjamina), eucalipto (Eucalyptus

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
										sp.), casuarina o pino de mar (Casuarina equisetifolia) y pimienta de Brasil (Schinus terebinthifolius), por ser especies competidoras y nocivas para las especies nativas.
Especies de flora y fauna endémica y/o con estatus de protección	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se colocarán letreros en puntos estratégicos para difundir entre los trabajadores el cuidado y respeto de la flora y fauna silvestre. Se prohibirá el daño o extracción de la vegetación ubicada fuera de la zona de aprovechamiento del proyecto. Además, se prohibirá molestar o capturar la fauna presente en el predio o sus colindancias.
	X	X	X	X	X	X	X	X		La fauna presente en el sitio del proyecto será ahuyentada hacia zonas aledañas que cuenten con cubierta vegetal, conforme al Programa de Rescate, Traslado y Reubicación de Fauna Silvestre. Se brindará especial atención a las especies con estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de lento desplazamiento.
Proliferación de fauna nociva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Con la finalidad de evitar la presencia y proliferación de fauna nociva, los residuos sólidos urbanos generados se retirarán periódicamente hacia el área designada por la autoridad municipal, tanto durante la obra como durante la operación del proyecto.
Medio Socioeconómico										
Empleos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Se priorizará la contratación de personal residente en Cancún o localidades aledañas, para beneficiar directamente a la población local, tanto en las

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
										etapas de obra como durante la operación permanente del hotel.
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Los insumos y materiales se adquirirán en casas de materiales y comercios del municipio o de la región, generando un incremento de ventas en el comercio local.
	X	X	X	X	X	X	X	X		Los trabajadores contarán con comedor de empleados, con contenedores herméticos con tapa, asegurando el correcto acopio, recolección, traslado y disposición final de los residuos ahí generados.
Seguridad laboral y de salud	X	X	X	X	X	X	X	X		Para evitar enfermedades, el comedor de obra proporcionará alimentos previamente preparados y cocinados, cumpliendo con todas las normas de higiene requeridas.
	X	X	X	X	X	X	X	X		Se contará con puntos de hidratación distribuidos estratégicamente en la obra, para proporcionar agua purificada a los trabajadores.
	X	X	X	X	X	X	X	X		Los trabajadores contarán con Seguridad Social y Médica, llevándose un control diario del personal por contratista que ingrese a la obra.
	X	X	X	X	X	X	X	X		El promovente proporcionará el equipo de protección personal requerido por la STPS de acuerdo con la actividad realizada: casco, protección facial y ocular, calzado de seguridad, guantes, tapones auditivos, arnés e impermeable, entre otros.
	X	X	X	X	X	X	X	X		Se contará con botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios en lugares estratégicos dentro de la obra.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IMPACTOS POTENCIALES	PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN
	RFyF	LD	RSyM	N	Ci	C	I	A		
	X	X	X	X	X	X	X	X		Todas las áreas de trabajo se mantendrán en orden y limpias, particularmente donde se ubiquen materiales que pudieran representar riesgos a la salud de los trabajadores.
Pláticas ambientales		X		X	X	X	X	X		Se impartirán pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de la ejecución de la obra, difundiendo los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como temas de contaminación ambiental, perturbación del hábitat, manejo de residuos sólidos y aguas residuales, y protección de fauna.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla IV.22. Medidas de prevención, mitigación, por etapa del proyecto Zen Oasis: Para reducir los efectos e impactos identificados sobre los elementos ambientales, se implementarán las acciones de prevención y mitigación, organizadas conforme a las etapas del proyecto Zen Oasis: preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento

Códigos de tipo de medida: P1 = Prevención; M1 = Mitigación.

Etapa	Obra/actividad	Componente/ subcomponente	Impacto	Caracterización	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación
Preparación del sitio	Desmonte, limpieza y retiro de material existente	Suelo (calidad y cobertura)	Eliminación de la cobertura de suelo y material existente en el predio	Directo, puntual, temporal	Directo	P1, M1	Se realizará el rescate del suelo fértil disponible de forma paralela a las actividades de limpieza (capa mínima de 5 cm, en sitios donde se detecten bancos de tierra); el suelo se resguardará en un área de vivero temporal dentro del predio, cubierto con lona para evitar su arrastre por lluvia, para su posterior uso en el paisajismo y áreas verdes del proyecto.	Volumen de suelo rescatado (m3); bitácora fotográfica del vivero temporal.
Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades de obra	Suelo / Hidrología subterránea	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se elaborará e ingresará un Plan de Manejo de Residuos ante la dependencia ambiental	Plan de Manejo de Residuos autorizado; bitácora de cumplimiento.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							estatal correspondiente, previo al inicio de obras;	
Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades de obra	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por residuos sólidos y peligrosos	Directo, puntual, temporal	Directo	M1	Se habilitarán un Almacén Temporal de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, y un Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) independientes, con contenedores herméticos, tapados y rotulados por tipo de residuo; la recolección, traslado y disposición final se realizará por empresas autorizadas.	Manifiestos y comprobantes de disposición final; bitácora de generación de residuos por tipo.
Preparación del sitio	Limpieza y retiro de material del sitio	Suelo	Generación de desperdicios de limpieza del predio	Directo, puntual, fugaz	Directo	M1	El retiro se realizará mediante camión de limpia municipal o transporte contratado por el promovente; la disposición se hará en relleno sanitario autorizado, conservando los recibos correspondientes.	Recibos de disposición final en relleno sanitario.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Preparación del sitio y construcción	Nivelación, cimentación, construcción, instalaciones	Suelo / Hidrología subterránea	Riesgo de derrame de combustibles o contaminación por almacenamiento inadecuado	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Se prohibirá el almacenamiento de combustible en tanques fijos dentro del predio; el suministro de maquinaria se realizará mediante bidones de hasta 50 litros; se dispondrá permanentemente en obra de equipo especializado (barreras absorbentes) para atención de derrames accidentales.	Bitácora de suministro de combustible; inventario de equipo de contención de derrames.
Construcción	Nivelación, excavación	Relieve / Suelo	Consumo de materiales pétreos para relleno	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Los materiales pétreos se adquirirán exclusivamente de bancos de material debidamente autorizados, resguardando las facturas que acrediten la procedencia legal del material.	Facturas de adquisición de material pétreo; verificación de autorización de banco de material.
Preparación del sitio y construcción	Limpieza, nivelación	Suelo	Erosión del suelo	Directo, parcial, temporal	Directo	P1	La limpieza y retiro se ejecutarán de forma gradual conforme al programa de obra, minimizando el tiempo en que la superficie	Programa de obra; bitácora de avance de frentes de trabajo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							permanezca despejada; la excavación, relleno, corte, nivelación y compactación se realizarán de forma inmediata al retiro inicial, siguiendo estrictamente el cronograma del proyecto.	
Preparación del sitio y construcción	Nivelación, cimentación, construcción, instalaciones	Atmósfera (calidad del aire)	Suspensión de partículas y alteración de la calidad del aire	Directo, parcial, fugaz	Directo	P1, M1	Se prohibirá la quema de residuos; los residuos se separarán por categoría en contenedores hasta su disposición; los materiales para conglomerados (grava, arena, polvo de piedra) se mantendrán húmedos y/o cubiertos con lona durante su transporte y acopio; se realizará riego periódico de las áreas de obra.	Bitácora de riego de obra; evidencia fotográfica de cobertura de materiales.
Preparación del sitio y construcción	Uso de maquinaria pesada, cimentación (hincado de pilotes)	Atmósfera (ruido) / Población	Emisiones de ruido y vibraciones	Directo, parcial, fugaz	Directo	P1	La maquinaria contará con mantenimiento mecánico preventivo, mofles y silenciadores en buen estado, con comprobantes de	Bitácora de mantenimiento de maquinaria; comprobantes de servicio; registro

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							mantenimiento disponibles en obra; se dará cumplimiento a la NOM-080-ECOL-1994 según el peso bruto vehicular de cada unidad; se restringirán los horarios de mayor generación de ruido y vibraciones, particularmente durante el hincado de pilotes.	de horarios de hincado.
Preparación del sitio y construcción	Sanitarios portátiles, todas las actividades	Hidrología subterránea (calidad del agua)	Deterioro de la calidad del agua subterránea	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Se contratará el servicio de limpieza y mantenimiento de sanitarios portátiles con empresa autorizada; todos los residuos sólidos urbanos y peligrosos se dispondrán en contenedores herméticos; se prohibirá realizar reparaciones de equipo o maquinaria dentro del predio.	Comprobantes de servicio de sanitarios portátiles; bitácora de contenedores de residuos.
Preparación del sitio y construcción	Diseño del proyecto	Hidrología subterránea (recarga)	Disminución de la superficie de infiltración	Directo, puntual, permanente	Directo	P1	Se definirá, dentro del proyecto ejecutivo de Zen Oasis, el porcentaje de superficie permeable del	Porcentaje de superficie permeable del proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							predio (áreas verdes, jardineras, superficies con materiales permeables) que contribuya a la recarga del manto freático.	
Preparación del sitio	Desmonte y limpieza	Flora (vegetación remanente y manglar circundante)	Pérdida o afectación de cobertura vegetal fuera de la zona de aprovechamiento	Directo, puntual, permanente	Directo	P1	Se delimitará físicamente la zona de aprovechamiento del proyecto para evitar el daño a la vegetación circundante, con especial atención al manglar colindante con la Laguna Nichupté; se prohibirá expresamente la extracción o daño a vegetación fuera de dicha zona.	Bitácora de supervisión ambiental de obra; delimitación física verificable en campo (cintas, malla).
Preparación del sitio y construcción	Paisajismo y acabados	Flora	Selección de especies para reforestación y áreas verdes	Directo, puntual, permanente	Directo	M1	Se utilizarán exclusivamente especies nativas para la reforestación de jardines y áreas verdes, evitando especies exóticas invasoras conforme al listado de CONABIO (flamboyán, almendro, laurel de la India,	Listado de especies nativas utilizadas; bitácora de siembra.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							eucalipto, casuarina y pimienta de Brasil, entre otras).	
Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades de obra	Flora y fauna (especies endémicas o con estatus de protección)	Afectación a especies de flora y fauna endémicas o protegidas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se colocarán letreros informativos en puntos estratégicos de la obra sobre el cuidado y respeto a la flora y fauna silvestre; se capacitará al personal; se prohibirá molestar, capturar o dañar fauna presente en el predio o sus colindancias.	Bitácora de capacitación al personal; evidencia fotográfica de señalización.
Preparación del sitio	Desmonte y nivelación	Fauna	Ahuyentamiento y desplazamiento de fauna presente en el predio	Directo, puntual, temporal	Directo	P1, M1	Se realizará el ahuyentamiento de fauna hacia zonas aledañas con cobertura vegetal, previo al inicio de actividades de desmonte y nivelación, conforme al Programa de Rescate, Traslado y Reubicación de Fauna Silvestre.	Programa de Rescate y Reubicación de Fauna; bitácora de ejemplares ahuyentados o reubicados.
Preparación del sitio y construcción	Generación de residuos, comedor de obra	Fauna	Proliferación de fauna nociva	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Los residuos sólidos urbanos generados se retirarán periódicamente hacia el área de disposición autorizada por la autoridad	Bitácora de retiro de residuos; frecuencia de recolección.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							municipal, evitando su acumulación en el sitio de obra.	
Preparación del sitio y construcción	Contratación de personal y compra de insumos	Población / Economía	Generación de empleos y derrama económica	Directo, parcial, temporal	Directo	Optimización	Se priorizará la contratación de personal residente en Cancún y localidades aledañas; los insumos y materiales se adquirirán en casas de materiales y comercios del municipio.	Porcentaje de personal local contratado; facturas de proveedores locales.
Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades, comedor de obra	Población (salud y seguridad laboral)	Riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se contará con comedor de empleados con alimentos preparados bajo normas de higiene; puntos de hidratación con agua purificada; afiliación de trabajadores a Seguridad Social y Médica; suministro de equipo de protección personal conforme a los requerimientos de la STPS; botiquines de primeros auxilios; orden y limpieza en las áreas de trabajo.	Registros de Seguridad Social; bitácora de entrega de EPP; inventario de botiquines.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades de obra	Población / Ambiente en general	Falta de conocimiento del personal sobre condicionantes ambientales del proyecto	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Se impartirán pláticas ambientales periódicas al personal responsable de la ejecución de la obra, difundiendo los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, temas de contaminación ambiental, manejo de residuos y protección de fauna, incluyendo un módulo específico sobre protección de tortugas marinas conforme a la NOM-162-SEMARNAT-2012.	Listas de asistencia a pláticas ambientales; material didáctico utilizado.
Construcción	Cimentación (pilotes de gran profundidad)	Hidrología subterránea (acuífero cárstico)	Riesgo de afectación al acuífero cárstico durante la perforación e instalación de pilotes	Indirecto, parcial, permanente si ocurre	Indirecto	P1	Se aplicará control técnico del proceso de perforación; se prohibirá verter cualquier sustancia ajena al proceso constructivo en las perforaciones; se realizará monitoreo de la calidad del agua en pozos de observación cercanos, en caso de considerarse necesario.	Bitácora de perforación por pilote.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Preparación del sitio y construcción	Acopio de materiales y almacenamiento temporal	Suelo / Flora (vegetación natural)	Almacenamiento de materiales, combustibles o residuos en áreas con vegetación natural	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se prohibirá expresamente almacenar materiales de construcción, combustibles o residuos en áreas con vegetación natural o dentro de la zona de manglar y su colindancia; se delimitarán físicamente las zonas de acopio autorizadas dentro del predio.	Bitácora de ubicación de zonas de acopio; evidencia fotográfica de delimitación.
Preparación del sitio y construcción	Nivelación, cimentación y construcción	Hidrología superficial (escurrimientos naturales)	Obstrucción de escurrimientos naturales hacia el humedal costero	Indirecto puntual, temporal	Indirecto	P1	Se mantendrán libres de obstáculos, materiales o estructuras los escurrimientos naturales identificados dentro del Sistema Ambiental, en cumplimiento del numeral 4.5 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.	Recorridos de verificación de escurrimientos libres; bitácora de supervisión ambiental.
Preparación del sitio, construcción y operación	Limpieza de equipo, lavado de herramientas y manejo de aguas de proceso	Suelo / Hidrología subterránea y superficial	Vertido de aguas residuales o de lavado directamente al terreno natural	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se prohibirá expresamente verter aguas residuales, de lavado de equipo o de proceso directamente al terreno natural o hacia el sistema lagunar; dichas	Bitácora de manejo de aguas de proceso; verificación de ausencia de vertidos directos al terreno.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							aguas se conducirán a los sistemas sanitarios o de manejo autorizados del complejo Club Med Cancún.	
Preparación del sitio y construcción	Todas las actividades de obra	Suelo / Hidrología subterránea y superficial	Derrames accidentales de combustibles, aceites o sustancias químicas	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se implementará un protocolo escrito de atención inmediata en caso de derrames accidentales, con material absorbente disponible en obra en todo momento y personal capacitado para su aplicación; reporte inmediato al Supervisor Ambiental.	Protocolo de atención a derrames documentado; bitácora de incidentes y su atención.
Preparación del sitio, construcción y operación	Nivelación, cimentación e instalación de piscinas cercanas al frente de playa	Hidrología superficial y marina (Laguna Nichupté / Mar Caribe)	Suspensión y arrastre de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe	Directo, extenso, temporal	Directo	P1, M1	Se instalarán barreras de contención de sedimentos (mallas, geotextiles) en el perímetro del predio colindante con la laguna y la línea de costa; se suspenderán las actividades de movimiento de tierra en condiciones de lluvia intensa; se dará mantenimiento y limpieza	Bitácora de instalación y mantenimiento de barreras; registro de suspensión de actividades por condiciones climáticas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							periódica a las barreras instaladas.	
Preparación del sitio, construcción y operación	Diseño de iluminación exterior del proyecto	Fauna (tortugas marinas)	Desorientación de tortugas marinas y crías por iluminación artificial hacia la playa	Indirecto, extenso, permanente	Indirecto	P1	La iluminación exterior del proyecto se diseñará orientada hacia abajo y hacia el interior de las instalaciones, evitando la emisión o reflexión de luz hacia la playa durante la temporada de anidación; se utilizarán luminarias de baja intensidad y espectro cálido (ámbar/rojo) en las áreas con vistas al frente de playa, conforme a los numerales 5.4.4 y 5.4.5 de la NOM-162-SEMARNAT-2012.	Memoria de diseño de iluminación exterior; evidencia fotográfica nocturna de orientación de luminarias durante temporada de anidación.
Preparación del sitio y construcción	Actividades cercanas al frente de playa	Fauna (tortugas marinas) / Zona costera	Afectación al hábitat de anidación de tortugas marinas por tránsito de maquinaria y presencia de residuos en playa	Directo, puntual, temporal	Directo	P1	Se restringirá el tránsito de maquinaria y vehículos sobre la playa; se retirarán diariamente residuos, materiales y obstáculos de las áreas de playa utilizadas por el proyecto; se coordinará con el programa municipal de protección de tortugas marinas de	Bitácora de limpieza diaria de playa; constancia de coordinación con el programa municipal de tortugas marinas.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							Benito Juárez durante la temporada de anidación (mayo a noviembre).	
Operación y Mantenimiento	Operación del hotel	Suelo / Hidrología subterránea, superficial y marina	Generación de aguas residuales de la operación hotelera	Directo, parcial, permanente	Directo	P1	Las descargas sanitarias del proyecto se conectarán a la red municipal de alcantarillado, en cumplimiento de las especificaciones técnicas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del municipio; se mantendrá contrato de servicio de drenaje vigente y mantenimiento preventivo de la red interna del hotel.	Contrato o constancia de conexión a la red municipal de alcantarillado; recibos de pago del servicio; bitácora de mantenimiento de la red interna.
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de piscina cenote y piscina lineal	Hidrología superficial y marina	Uso y manejo de sustancias químicas para tratamiento de agua de piscinas (cloro u otros desinfectantes)	Directo, puntual, permanente	Directo	P1	Las sustancias químicas de tratamiento de piscinas se almacenarán en área ventilada, señalizada y con acceso restringido, conforme a sus hojas de datos de seguridad (HDS); se capacitará al personal de mantenimiento en su manejo; la dosificación	Hojas de datos de seguridad disponibles en sitio; bitácora de dosificación de químicos; capacitación del personal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

							será controlada para evitar excedentes en las descargas.	
Operación y Mantenimiento	Operación del hotel, mantenimiento de áreas verdes	Hidrología subterránea (disponibilidad del recurso)	Consumo continuo de agua del acuífero cárstico costero	Directo, parcial, permanente	Directo	P1, M1	Se instalarán dispositivos ahorradores de agua certificados (llaves, regaderas, tarjas y sanitarios de bajo consumo) en la totalidad de las habitaciones y áreas comunes; se monitoreará el consumo mensual de agua; se aplicará un programa de mantenimiento preventivo de la red hidráulica para evitar fugas.	Bitácoras de consumo de agua mensual; reportes de mantenimiento de la red hidráulica.
Operación y Mantenimiento	Mantenimiento de áreas verdes y mantenimiento operativo general	Atmósfera / Población	Emisiones de ruido por equipo de mantenimiento	Directo, puntual, permanente	Directo	P1	El equipo de mantenimiento de áreas verdes y operativo contará con sistemas de reducción de ruido (mofles y silenciadores en buen estado) y mantenimiento preventivo periódico.	Bitácora de mantenimiento del equipo.
Operación y Mantenimiento	Operación del hotel,	Fauna	Proliferación de fauna nociva	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Los residuos sólidos urbanos generados durante la operación se	Bitácora de retiro de residuos;

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

	mantenimiento general						retirarán periódicamente hacia el almacén temporal de residuos y, posteriormente, hacia el área designada por la autoridad municipal.	frecuencia de recolección.
Operación y Mantenimiento	Todas las actividades de operación	Población	Generación de empleos permanentes y derrama económica	Directo, parcial, permanente	Directo	Optimización	Se priorizará la contratación de personal local para los puestos permanentes de operación del hotel; los insumos se adquirirán con proveedores de la región.	Porcentaje de personal local contratado en nómina; facturas de proveedores locales.
Operación y Mantenimiento	Actividades recreativas y de observación en la playa (huéspedes)	Fauna (tortugas marinas)	Perturbación a tortugas marinas durante actividades de observación por parte de huéspedes	Indirecto, puntual, temporal	Indirecto	P1	Se prohibirá el uso de flash fotográfico y se restringirá el uso de iluminación durante cualquier actividad de observación de tortugas marinas que se realice en coordinación con los programas de protección autorizados; estas restricciones se difundirán a los huéspedes del hotel durante la temporada de anidación.	Material de difusión a huéspedes; bitácora de actividades de observación coordinadas con la autoridad, en su caso.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Preparación del sitio y construcción	Delimitación del predio en su colindancia con el manglar	Flora (manglar)	Cercanía del predio (menor a 100 m) al límite del manglar colindante	Directo, puntual, permanente	Directo	P1	Se instalará una delimitación física permanente (malla o cerco) en el límite real del predio hacia el manglar, para impedir cualquier invasión física durante obra y operación.	Evidencia fotográfica de la delimitación instalada; bitácora de supervisión.
Preparación del sitio y construcción	Nivelación, cimentación	Hidrología superficial	Riesgo de arrastre de sedimentos hacia el manglar por la cercanía del predio	Directo, puntual, temporal	Directo	M1	Se instalará una barrera de contención de sedimentos en el lindero con el manglar, dado que la distancia reducida disminuye el margen natural de amortiguamiento entre el predio y el humedal.	Bitácora de instalación y mantenimiento de la barrera.
Construcción y Operación y Mantenimiento	Paisajismo y jardinería perimetral	Flora (manglar) / Fauna	Reducción del amortiguamiento natural por la distancia menor a 100 m respecto al manglar	Directo, puntual, permanente	Directo	M1	Se establecerá una franja de vegetación de amortiguamiento con especies nativas tolerantes a salinidad, en la porción del predio más cercana al manglar, como medida de mitigación funcional ante la distancia reducida.	Bitácora de siembra; listado de especies utilizadas en la franja de amortiguamiento.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Operación y Mantenimiento	Operación del hotel (drenaje pluvial)	Hidrología superficial y subterránea	Escurrimientos pluviales del proyecto hacia la zona de manglar	Directo, parcial, permanente	Directo	P1	La red pluvial del proyecto se diseñará orientando la totalidad de los escurrimientos hacia el sistema de drenaje del complejo turístico o hacia zonas de infiltración alejadas del manglar, evitando cualquier descarga directa o difusa hacia la vegetación colindante.	Memoria del diseño de la red pluvial.
Operación y Mantenimiento	Operación del hotel (diseño lumínico y áreas de actividad)	Flora y fauna (manglar)	Efecto acumulativo de ruido e iluminación sobre el manglar por la cercanía del predio	Indirecto, puntual, permanente	Indirecto	P1	El diseño lumínico y las áreas de mayor actividad del hotel (alberca, bar, amenidades) se orientarán hacia el lado opuesto al manglar, minimizando la incidencia de luz y ruido sobre esa colindancia.	Memoria de diseño arquitectónico y lumínico del proyecto.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.2.1 Resumen del análisis de impactos significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales

IV.2.2 Síntesis cuantitativa de los impactos identificados

Con base en la aplicación de la Matriz de Causa-Efecto y la valoración cuantitativa mediante el algoritmo de Gómez Orea (1988) desarrollada, se identifican un total de 16 impactos ambientales asociados al proyecto Zen Oasis, distribuidos entre las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. De dicho universo, 5 impactos son de carácter positivo, vinculados principalmente a la generación de empleo, la derrama económica local y la mejora de la calidad visual del paisaje, mientras que 11 impactos son de carácter negativo, asociados fundamentalmente a la afectación de recursos abióticos (suelo, agua subterránea, agua superficial y marina, atmósfera) y, en menor medida, a la perturbación de fauna y flora.

En términos de jerarquización, ningún impacto identificado alcanza la categoría de significativo o relevante (Valor de Importancia igual o mayor a 31). Un único impacto negativo se ubica en la categoría de moderado (Valor de Importancia entre 20 y 30): la suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe durante la etapa de preparación del sitio y construcción (impacto 2, VIM -20). Los quince impactos restantes se ubican en la categoría de bajo o nulo, con valores de importancia entre -11 y +19.

Esta distribución es relevante para el análisis subsiguiente, dado que el único impacto moderado identificado involucra recursos hídricos de alta sensibilidad ecológica (la Laguna Nichupté y el Mar Caribe), lo que exige un análisis diferenciado de su comportamiento acumulativo y sinérgico, más allá de su valoración individual. Asimismo, se identifican otros impactos bajos que, por su naturaleza (afectación al acuífero cárstico, modificación permanente del relieve), ameritan un análisis específico dentro de los apartados de impactos acumulativos y residuales.

IV.2.3 Impactos acumulativos

Un impacto acumulativo es aquel cuyo efecto se suma, en el tiempo o en el espacio, a los efectos generados por otras fuentes de impacto ya presentes en la misma unidad ambiental, de forma que el efecto conjunto resulta mayor que el que generaría el proyecto de manera aislada. De acuerdo con el diagnóstico ambiental presentado en el capítulo de descripción de la región ecológica, la Región Ecológica en la que se inserta el proyecto Zen Oasis se encuentra ya sujeta a presiones significativas derivadas del desarrollo urbano-turístico consolidado de la Zona Hotelera de Cancún, particularmente en materia

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

de descargas de aguas residuales, extracción de agua del acuífero cárstico y aporte de sedimentos hacia el Sistema Lagunar Nichupté y la zona costera.

En este contexto, al menos tres de los impactos identificados para Zen Oasis presentan un componente acumulativo explícito. Primero, la suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe durante la etapa constructiva (impacto 2, único impacto moderado del estudio) se suma, de forma temporal pero coincidente en espacio y tiempo, a la turbidez de fondo generada por otros desarrollos en construcción o mantenimiento en la Zona Hotelera. Segundo, el riesgo sobre el acuífero cárstico por la cimentación mediante pilotes (impacto 5) debe entenderse en el contexto de un acuífero que ya presenta deterioro documentado en su calidad hacia la zona costera por sólidos totales y descargas de aguas residuales de la ciudad de Cancún y de otros desarrollos urbanos colindantes (Graniel Castro y González Hita, 2002). Tercero, la contaminación por residuos y aguas residuales durante la operación del hotel (impacto 13) se suma, de forma continua durante toda la vida útil del proyecto, a la carga que ya reciben la red municipal de alcantarillado y el sistema lagunar por parte de los desarrollos hoteleros colindantes ya en operación.

IV.2.4 Impactos sinérgicos

Un impacto sinérgico se produce cuando el efecto conjunto de dos o más impactos, actuando simultáneamente sobre un mismo componente ambiental, genera una alteración de mayor magnitud que la que resultaría de la simple suma aritmética de sus efectos individuales. Para el proyecto Zen Oasis se identifica un conjunto de impactos con potencial de comportamiento sinérgico durante la etapa de preparación del sitio y construcción, dado que ocurrirán de forma simultánea, en la misma franja espacial costera, y afectarán a un mismo receptor ambiental: el sistema hídrico laguna-mar-acuífero.

En particular, la interacción entre la suspensión de sedimentos hacia cuerpos de agua (impacto 2) y la alteración de la dinámica sedimentaria de la playa por actividades cercanas al frente de playa (impacto 7), al ocurrir de manera concurrente durante la misma ventana temporal de obra y sobre la misma franja litoral, tienen el potencial de generar un efecto sinérgico superior a la suma de sus valores de importancia individuales, particularmente en escenarios de lluvia intensa u oleaje elevado durante la etapa constructiva. De manera análoga, durante la etapa de operación, el consumo continuo de agua del acuífero (impacto 15, considerado dentro de la etapa de operación y mantenimiento) y la generación de aguas residuales de la operación hotelera (impacto 13) actúan sobre el mismo sistema hidrológico costero, de forma que la reducción de la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

disponibilidad del recurso y el eventual deterioro de su calidad pueden reforzarse mutuamente a lo largo de la vida útil del proyecto.

Este análisis sinérgico sustenta la decisión, adoptada en el apartado de medidas de mitigación, de agrupar las medidas de contención de sedimentos y de manejo de agua como un programa integrado de manejo de la zona costera e hídrica del proyecto, en lugar de tratarlas como medidas aisladas por impacto.

IV.2.5 Impactos residuales

Un impacto residual es aquel que persistirá, en mayor o menor grado, una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación correspondientes, debido a que no es técnica o ambientalmente viable revertirlo por completo. De los 16 impactos identificados, el que presenta de forma más clara un carácter residual inevitable es la modificación del relieve derivada de la cimentación del edificio de habitaciones (impacto 4, VIM -18), clasificado en su propia evaluación como irreversible (Rv=2) y solo parcialmente recuperable mediante medidas de restauración (Rc=2): una vez instalada la cimentación mediante pilotes de gran profundidad, la condición original del subsuelo en la huella de desplante de las construcciones no podrá restituirse mediante ninguna medida correctiva durante la vida útil del proyecto, por lo que este impacto debe entenderse como un costo ambiental permanente y asumido por el proyecto.

En un segundo nivel, aun cuando se apliquen las medidas de prevención descritas en el apartado de medidas de mitigación (control técnico de perforación, barreras de contención de sedimentos), persistirá un margen de riesgo residual sobre el acuífero cárstico (impacto 5), en la medida en que se trata de un sistema de alta sensibilidad ambiental en el que no existe garantía absoluta de reversibilidad total ante cualquier evento de contaminación, por menor que sea. Por esta razón, este impacto requerirá no solo medidas de prevención en el origen, sino atención particular dentro del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto.

IV.2.6 Conclusión

En conjunto, el análisis desarrollado en los apartados anteriores permite concluir que el proyecto Zen Oasis no generará, de forma individual, impactos ambientales significativos o relevantes conforme a la metodología aplicada. De los 16 impactos identificados, únicamente uno (la suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe) se ubica en la categoría de moderado, y su comportamiento acumulativo exige que su seguimiento se extienda mediante un Programa de Vigilancia Ambiental activo durante

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

la etapa de preparación del sitio y construcción, particularmente en lo relativo a la calidad del agua de la Laguna Nichupté y la zona costera colindante.

Asimismo, se reconoce la existencia de un impacto residual asociado a la modificación del relieve por cimentación, inherente a cualquier desarrollo hotelero de esta naturaleza en la Zona Hotelera de Cancún, cuya magnitud se considera aceptable en el contexto de un predio ya urbanizado y sin cobertura vegetal relevante, y que no comprometerá, por sí mismo, la estabilidad del Sistema Ambiental en su conjunto. Con base en lo anterior, se concluye que, sujeto a la implementación efectiva y verificable de las medidas de prevención y mitigación descritas en el apartado correspondiente, el proyecto Zen Oasis no generará un desequilibrio ecológico grave ni comprometerá de manera irreversible la capacidad de carga ambiental de la Región Ecológica.

IV.3. Delimitación del Área de Influencia

IV.3.1 Concepto y metodología de delimitación

El Área de Influencia de un proyecto se define como la extensión espacial dentro de la cual se manifiestan, de forma directa o indirecta, los impactos ambientales identificados y evaluados previamente en este capítulo. A diferencia de, la Región Ecológica delimitada, que constituye la unidad de análisis regional utilizada para caracterizar el entorno ecológico, biótico, abiótico y socioeconómico del sitio, el Área de Influencia se deriva directamente de los resultados obtenidos en la evaluación cuantitativa de impactos, específicamente del criterio de Extensión asignado a cada uno de ellos (puntual, parcial o extenso), por lo que su delimitación es consecuencia del análisis de impactos y no un insumo previo a este.

Con base en lo anterior, y conforme a los criterios de extensión aplicados de manera consistente en la evaluación de los impactos identificados para el proyecto, se distinguen dos niveles de Área de Influencia para Zen Oasis: un Área de Influencia Directa y un Área de Influencia Indirecta.

IV.3.2 Área de Influencia Directa

El Área de Influencia Directa corresponde a la superficie donde se manifiestan los impactos clasificados con extensión puntual (circunscritos al predio o a la huella de desplante de las obras) y parcial (que rebasan el predio, pero permanecen dentro de los límites del Sistema Ambiental). En esta categoría se ubican, entre otros, los impactos relacionados con la suspensión de partículas al aire, el manejo de residuos, la

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

modificación del relieve, el riesgo al acuífero por cimentación, el uso temporal de la franja de zona federal marítimo terrestre, la alteración de la dinámica erosiva de playa, la calidad visual, la perturbación de fauna colindante y el consumo de agua. En términos generales, el Área de Influencia Directa comprende el predio del proyecto y una franja perimetral inmediata que incluye la porción de zona federal marítimo terrestre bajo concesión, la margen colindante de la Laguna Nichupté y el frente de playa directamente adyacente al predio.

IV.3.3 Área de Influencia Indirecta

El Área de Influencia Indirecta corresponde a la superficie donde se manifiestan los impactos clasificados con extensión extensa, es decir, aquellos cuyo efecto rebasa los límites del Sistema Ambiental. En esta categoría se ubican los impactos relacionados con la suspensión de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe, el riesgo indirecto sobre el ecosistema arrecifal de Punta Nizuc, y el aporte acumulativo de nutrientes hacia el sistema lagunar-arrecifal durante la operación.

Estos impactos comparten un mecanismo de dispersión común: la dinámica de la Corriente de Yucatán y la comunicación hidrológica entre la Laguna Nichupté y el Mar Caribe a través de las bocas Cancún y Nizuc, la cual transporta sedimentos, turbidez y nutrientes más allá del entorno inmediato del predio, hacia el polígono de Punta Nizuc del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, y hacia las porciones norte y central del sistema lagunar.

Por tratarse de un mecanismo de transporte hidrodinámico y no de una extensión territorial continua y homogénea, el Área de Influencia Indirecta no se delimita como un simple radio o polígono regular adicional, sino que debe representarse considerando la dirección predominante de la Corriente de Yucatán y la extensión del polígono colindante del Parque Nacional.

IV.4. Programa de Vigilancia Ambiental.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto Zen Oasis se llevará a cabo un Programa de Supervisión y Seguimiento Ambiental, el cual incluirá los procedimientos para el análisis, toma de datos y comprobaciones necesarios para dar seguimiento a la evolución de los parámetros ambientales relevantes identificados en el capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales, con especial atención a los impactos de categoría moderada relacionados con el acuífero cárstico, el Sistema Lagunar Nichupté y el ecosistema arrecifal de Punta Nizuc.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.4.1. Componentes del programa.

IV.4.1.1. Supervisión Ambiental.

En este componente se establecerán de forma clara y precisa los procedimientos a seguir para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo correspondiente de este estudio.

Las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales y al almacenamiento en contenedores de los residuos procedentes de la obra, se ubicarán dentro del predio del proyecto Zen Oasis, en las áreas designadas para tal efecto dentro del complejo Club Med Cancún. Se colocarán elementos indicativos, como letreros y cintas precautorias, para señalizar con precisión la ubicación de dichas zonas.

En caso de presentarse afectaciones ambientales de carácter accidental fuera del ámbito señalado, el Supervisor Ambiental deberá reportarlas de inmediato y redactará un informe donde se documenten dichas eventualidades y las acciones correctivas implementadas.

A. Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de maquinaria dentro del entorno de la obra. Las reparaciones se realizarán en talleres o lugares acondicionados para tal efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para el buen funcionamiento de la maquinaria.
B. Se informará sobre cualquier incidencia relacionada con la fauna y se verificará la ejecución de las medidas preventivas o correctivas propuestas en el Programa de Rescate, Traslado y Reubicación de Fauna Silvestre (Anexo - Programa de Fauna) de la presente MIA-P.

IV.4.1.2. Seguimiento y control (monitoreo).

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto se implementará el uso de un libro de registro de eventualidades de la obra (bitácora ambiental). En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar las eventualidades producidas en la superficie de aprovechamiento durante el desarrollo del proyecto.
En la bitácora ambiental se registrarán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que pudieran tener una afección en el entorno de forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, y permanente o temporal.
El formato de la bitácora ambiental será el siguiente:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Objetivo: Describir el procedimiento a seguir para registrar las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan durante las actividades implicadas por el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre la calidad ambiental.

Algunos de los acontecimientos que se registrarán en la bitácora ambiental corresponden a los temas que se describen a continuación:

Funcionamiento defectuoso: Funcionamientos defectuosos de maquinaria de obra que puedan originar una posible afección al medio.

Accidentes: Aquellos episodios que puedan originar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

Externalidades a la obra: Episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos que puedan resultar perjudiciales para el ambiente dentro del recinto de la obra.

Otros: En este apartado se incluirán los aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.
Adicionalmente, y dado que el proyecto colinda con la Laguna Nichupté y el Mar Caribe, la bitácora ambiental deberá incorporar un apartado específico para el registro de los resultados del monitoreo de calidad de agua (turbidez y nutrientes) descrito en el apartado de medidas de compensación y restauración ambiental de este estudio, así como cualquier evento relacionado con el uso temporal de la franja de zona federal marítimo terrestre.

IV.4.1.3. Informes Técnicos.

Se realizarán informes técnicos periódicamente, donde cada informe contenga lo siguiente:

A) Sección donde se identificará:

- La etapa del proyecto
- La actividad correspondiente
- Las obras o acciones que se contemplan ejecutar
- La forma, lugar y oportunidad de su ejecución
- La referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

B) Otra sección donde se identificará por cada fase del proyecto o actividad:

- La normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales
- El componente ambiental involucrado
- La forma para cumplir con las obligaciones contenidas en dichas normas
- El organismo gubernamental competente en su verificación, si éste estuviere establecido

C) Otra sección donde se identificará por cada fase del proyecto o actividad:

- Las obras o acciones ejecutadas
- El componente ambiental involucrado
- El impacto ambiental asociado
- La descripción de la medida correspondiente ya sea de mitigación, reparación, compensación o prevención
- La forma de implementación
- El indicador que permita cuantificar el cumplimiento de la medida (si corresponde)
- La oportunidad y lugar de su implementación
- La referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente la medida

Aunado a lo anterior, se realizarán visitas quincenales como parte del seguimiento ambiental del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Con esto se elaborarán informes periódicos donde se señalarán todas las incidencias observadas, se registrarán todos los controles periódicos señalados anteriormente, se indicará la eficacia de las medidas correctivas planteadas y los resultados del Programa de Supervisión y Seguimiento Ambiental. Estos informes se acompañarán de evidencia fotográfica y/o documental, y se enviarán al promovente a fin de que este realice las gestiones ambientales correspondientes.

IV.4.2. PROGRAMAS.

IV.4.2.1. Programa de ahuyentamiento rescate y reubicación de fauna.

El Programa de Rescate, Traslado y Reubicación de Fauna Silvestre se llevará a cabo con el objetivo de evitar afectaciones directas o indirectas sobre la comunidad de fauna presente en la superficie de aprovechamiento del proyecto y en su entorno inmediato, y que pudieran encontrarse en riesgo de ser afectadas por el desarrollo del proyecto Zen Oasis. Para esto se aplicarán métodos estandarizados de ahuyentamiento, rescate y reubicación de vertebrados terrestres hacia las áreas vecinas del Sistema Ambiental del proyecto, con especial atención a la franja colindante con la Laguna Nichupté y el

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

manglar circundante. El desmonte y retiro de material existente se llevará a cabo de manera gradual, con el fin de minimizar el impacto hacia la fauna y permitir su desplazamiento, especialmente el de especies de lenta movilidad. Las actividades programadas para tales acciones se detallarán en el anexo correspondiente (Programa de Fauna). Para asegurar el éxito del programa, se contratarán especialistas en la materia durante la ejecución del proyecto.

IV.4.2.2. Programa de rescate y reubicación de flora.

El Programa de Rescate y Reubicación de Especies de la Vegetación Forestal Afectada y su Adaptación al Nuevo Hábitat especificará las técnicas y cuidados adecuados a aplicar para reubicar los ejemplares de vegetación identificados en las áreas del proyecto que no serán aprovechadas, generando condiciones favorables para su recuperación y posterior restablecimiento. El programa priorizará el rescate y reubicación de las especies nativas que estén referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección o de importancia ecológica, económica y/o cultural, con base en la caracterización florística del predio y de su entorno inmediato.

IV.5. Pronósticos Ambientales y en su Caso, Evaluación de Alternativas

- **Escenario sin proyecto**
  Se describirá el escenario para el Sistema Ambiental del estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio. Con base en la información presentada en el capítulo de descripción de la región ecológica, se considerará la situación actual del área del proyecto y del Sistema Ambiental.

- **Escenario con proyecto**
  Tomando como base el escenario sin proyecto, se considerarán los cambios que pueden ser producidos a partir de las actividades y elementos de desarrollo del proyecto Zen Oasis descritos en el capítulo de descripción del proyecto, así como la forma en que se verá modificado el medio con su implementación, situaciones analizadas dentro de los impactos ambientales descritos en el capítulo de identificación y evaluación de impactos.

- **Escenario con proyecto y medidas**
  En este escenario se tomará en cuenta la presencia de los impactos negativos que serán generados en las distintas etapas del proyecto, los cuales, si bien resultaron en su mayoría de categoría baja o moderada, se analizarán desde la perspectiva del cambio que resulte de la aplicación de las medidas de prevención,

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

mitigación, compensación y restauración propuestas en el capítulo correspondiente de este estudio.

IV.5.1. Escenarios

En este apartado se desarrollan los tres escenarios definidos para el proyecto Zen Oasis (sin proyecto, con proyecto, y con proyecto y medidas), con el fin de comparar la trayectoria previsible del Sistema Ambiental bajo cada condición y sustentar el pronóstico ambiental correspondiente.

IV.5.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En este apartado se describe cómo evolucionaría el Sistema Ambiental si el proyecto Zen Oasis no se llevara a cabo, tomando como referencia las tendencias de cambio ya previstas por los instrumentos de planeación vigentes para la zona (uso de suelo, desarrollo urbano y ordenamiento ecológico), de manera que sirva como línea base de comparación frente a los escenarios con proyecto.

Sistema Ambiental

Este análisis se basará en las tendencias de cambio esperadas para el Sistema Ambiental, considerando los instrumentos de planeación que regulan la zona, ya que las tendencias de cambio más importantes dependen en gran medida de los usos de suelo permitidos para cada zona del Sistema Ambiental.

De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, el uso de suelo y vegetación predominante que circunda el proyecto corresponde a asentamientos humanos. Dentro del Sistema Ambiental se distribuyen zonas en donde la vegetación de manglar ha sido reemplazada por vegetación de ornato (por ejemplo, pasto San Agustín, Stenotaphrum secundatum, y palmas cocoteras (Cocos nucifera).

El Sistema Ambiental donde se plantea desarrollar el proyecto está destinado a la construcción de hoteles, comercios y otras áreas de recreación, debido a la cercanía con la Laguna Nichupté y el Mar Caribe. Particularmente, el predio del proyecto se ubica en el uso de suelo consignado como turístico-hotelero (PDUCPC, 2022). De acuerdo con el presente escenario, si el proyecto Zen Oasis no se desarrollara y, en consecuencia, no representara un elemento de variabilidad en el ambiente, esta zona se encuentra de cualquier forma destinada a cambios en su entorno por el desarrollo urbano planificado para el Centro de Población Cancún.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

IV.5.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación)

Todas las etapas del proyecto Zen Oasis generarán impactos ambientales sobre el Sistema Ambiental, la mayoría de categoría baja, aunque también se identificaron impactos de categoría moderada, particularmente sobre los recursos hídricos

Independientemente del desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas, el Sistema Ambiental seguirá manteniendo la tendencia de crecimiento prevista en los instrumentos de planeación urbana. No obstante, esto modificaría las condiciones del ambiente de manera negativa, requiriendo por tanto acciones de prevención, mitigación y restauración. Si bien la proporción de este deterioro sería a baja escala, dado que el proyecto ocupa una porción reducida del Sistema Ambiental delimitado, esto no minimiza la significancia de sus efectos, particularmente sobre los recursos hídricos colindantes. Bajo este supuesto, las actividades descritas en el capítulo de descripción del proyecto presentarían los siguientes problemas ambientales:

- Contaminación del suelo y agua subterránea por el manejo incorrecto de residuos y sustancias líquidas como aceites, grasas e hidrocarburos.

- Afectación al acuífero cárstico costero por una eventual perforación descontrolada durante la instalación de pilotes de gran profundidad, dada la alta vulnerabilidad de este tipo de acuífero.

- Suspensión y arrastre de sedimentos hacia la Laguna Nichupté y el Mar Caribe, con riesgo de afectación indirecta al ecosistema arrecifal del polígono colindante del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

- Afectación directa a las comunidades faunísticas presentes en el Sistema Ambiental, particularmente a especies incluidas en algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de confirmarse su presencia mediante el estudio de flora y fauna del proyecto. Bajo este escenario, si algún individuo de estas especies ingresara a las áreas de trabajo, no se tomarían los cuidados respectivos para asegurar que no resulte afectado por la presencia de trabajadores y maquinaria.

- Pérdida de las condiciones permeables del predio, en caso de no considerarse un porcentaje adecuado de superficie permeable dentro del proyecto ejecutivo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Deterioro de la calidad del aire por la suspensión de partículas o sedimento.

- Uso descontrolado de la franja de zona federal marítimo terrestre para el paso de maquinaria, sin restricción a una ruta fija, con riesgo de contribuir a los procesos erosivos ya documentados en el tramo de playa donde se ubica el proyecto.

Tomando en cuenta lo anterior, el proyecto formaría parte de la tendencia de crecimiento y desarrollo prevista en los instrumentos de planeación urbana, a costa del deterioro puntual de la calidad ambiental del Centro de Población Cancún y, en el caso particular de Zen Oasis, de una presión adicional sobre los recursos hídricos y el ecosistema arrecifal colindantes. Se espera que el sitio se sume al paisaje urbanístico que prevalece actualmente en la zona, contribuyendo a la consolidación del Centro de Población Cancún.

En cuanto al lado positivo, la inversión prevista para el desarrollo del proyecto contribuirá a la generación de empleos directos e indirectos en la localidad de Cancún, favoreciendo la dinámica comercial en el sector de la construcción, hotelero y de servicios.

IV.5.1.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Para el desarrollo de este escenario se considera la misma tendencia proyectada en el Sistema Ambiental y los impactos indicados en el apartado anterior, sumando la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas para el proyecto.

Si bien el desarrollo del proyecto tendrá impactos positivos, en todas sus etapas se generarán afectaciones sobre varios componentes, principalmente sobre el medio abiótico (recursos hídricos) y, en menor medida, sobre el medio biótico. Se considera que las principales afectaciones al Sistema Ambiental se generarán por la modificación del relieve y el subsuelo derivada de la cimentación, el riesgo sobre el acuífero cárstico y el sistema lagunar-arrecifal, la demanda de agua potable, la demanda de energéticos, así como la generación de residuos sólidos y aguas residuales.

No obstante, y aun cuando cinco de los impactos ambientales negativos identificados resultaron de categoría moderada (ver capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales), en el capítulo de medidas de prevención y mitigación se plantean las medidas correspondientes para atenderlos. En este sentido, se prevé que el promovente aborde un escenario donde se realicen actividades como:

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

- Revisión constante de equipos y maquinaria de motores de combustión interna, y su mantenimiento adecuado para minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero;

- Manejo correcto de todos los residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos) generados durante la obra;

- Transporte de materiales en camiones cubiertos con lonas;

- Riegos frecuentes en los frentes de trabajo y zonas recién desprovistas de material para evitar la suspensión de partículas que puedan afectar la calidad del aire;

- Instalación de barreras de contención de sedimentos en la colindancia del predio con la Laguna Nichupté y el Mar Caribe, con suspensión de actividades de movimiento de tierra en condiciones de lluvia intensa u oleaje elevado;

- Control técnico del proceso de perforación de pilotes, con supervisión geotécnica y monitoreo de la calidad del agua en caso de considerarse necesario;

- Delimitación de una ruta fija de paso de maquinaria dentro de la franja de zona federal marítimo terrestre concesionada, con restauración de dicha franja al concluir la obra;

- Monitoreo periódico de la calidad del agua y, en su caso, aportación a programas de conservación del ecosistema arrecifal de Punta Nizuc en coordinación con la autoridad competente en la materia.

Adicional a lo anterior, se llevarán a cabo medidas enfocadas en la conservación de la biodiversidad existente en el entorno del predio, de forma que se realizarán rescates y ahuyentamiento de fauna hacia zonas del Sistema Ambiental con cobertura vegetal, con el fin de evitar la pérdida de individuos.

IV.5.2 Pronóstico ambiental

A partir de los tres escenarios anteriores se pronostica que el Sistema Ambiental, con o sin proyecto, continuará una tendencia de crecimiento y desarrollo. El Sistema Ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (PDUCPC, 2022),

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

instrumento que destina al predio del proyecto bajo el uso de suelo de "Turístico Hotelero". Esto ocasionará un incremento gradual de la afluencia humana, así como el detrimento de los parches de vegetación y/o predios sin desarrollar que restan dentro de su superficie.

Derivado del análisis anterior, se determina que el proyecto Zen Oasis no afectará de manera significativa las condiciones ambientales del Sistema Ambiental, ya que se encuentra inmerso dentro del polígono de la zona urbana de la localidad de Cancún y se ajusta al desarrollo urbano planificado para dicha zona. No obstante, a diferencia de proyectos menores desarrollados previamente en el mismo predio, Zen Oasis presenta un subconjunto de impactos de categoría moderada, vinculados a su colindancia directa con el acuífero cárstico, la Laguna Nichupté y el ecosistema arrecifal del Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, por lo que su viabilidad ambiental está condicionada a la implementación efectiva de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas, así como al seguimiento continuo de dichos impactos mediante el Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el capítulo correspondiente de este estudio.

IV.5.3. Problemática ambiental por los eventos hidrometeorológicos

El Municipio de Benito Juárez se encuentra en una zona de alta vulnerabilidad ambiental debido a su exposición permanente ante huracanes y tormentas tropicales. Ejemplo de ello son los últimos huracanes que han afectado a la localidad (ver apartado de fenómenos hidrometeorológicos de este estudio), ocasionando daños en la infraestructura de distribución de energía eléctrica, suministro de agua potable, entre otros, así como generando riesgos ambientales y de salud. De igual forma, la cubierta vegetal se ha visto afectada y, en consecuencia, la fauna en sus zonas de refugio y alimentación, adicionalmente con la caída de árboles y/o pérdida de su follaje, lo que constituye a futuro material fácilmente incendiable, contribuyendo al riesgo de propagación de incendios forestales.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se ubica el proyecto Zen Oasis presenta una vulnerabilidad muy baja por inundaciones en caso de huracán y se considera de muy alto riesgo por la incidencia de huracanes

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

1. Listado de archivos editables

Archivos de la Presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Documento / archivo
Carta de Entrega
Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable de la MIA
Formato FF-SEMARNAT-140
Capítulo I. Datos generales y descripción del proyecto
Capítulo II. Vinculación con los ordenamientos jurídicos
Capítulo III. Descripción de la región ecológica
Capítulo IV. Identificación y evaluación de impactos, medidas y programas
Comprobante de pago de derechos (formato e5cinco) Memoria de Cuota Recibo Bancario de Pago de Contribuciones. Tabla de Tarifas modificadas de acuerdo con la resolución miscelánea fiscal para 2026.

2. Documentación legal

Archivos digitales de la documentación legal anexa, misma que deberá presentarse en original y copia para cotejo al momento de ingresar el trámite.

Documento	Ubicación
Acta constitutiva de la empresa promovente	Anexo 1
Documento que acredite la propiedad o posesión legal del predio Título de concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT)	Anexo 2
Poder notarial del representante legal Identificación oficial del representante legal Clave única de Registro de Población del representante legal Constancia de Situación fiscal del representante legal	Anexo 3
Registro de Impacto Ambiental.	Anexo 4
Comprobante de Domicilio	Anexo 5
Planos del Proyecto • Arquitectónicos • Instalación Hidráulica • Instalación Sanitaria • Instalación Pluvial • Instalación Eléctrica • Superficies generales del Proyecto. • Polígono envolvente del Proyecto.	Anexo 6

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Documento	Ubicación
• Áreas Permeables • Topográfico	
Permiso de Recolección de Residuos	Anexo 7
Tabla de Costo de Inversión del Proyecto	Anexo 8
Programa de Obra	Anexo 8.1
Coordenadas del Proyecto	Anexo 9
Cuadros de Superficies	Anexo 10
Memorias de Calculo	Anexo 11
Tablas de Listados de Insumos, Manos de Obra	Anexo 12
Programas	Anexo 13

3. Imágenes y otros anexos

Elemento	Enlace al archivo digital
Imagen área	Anexo 14
Mapa del Proyecto respecto al APFF Manglares de Nichupte	
Mapa del Proyecto respecto a la Carta Climática de México	
Mapa del Proyecto respecto al Uso de Suelo con la distribución de las condiciones actuales	
Mapa del Proyecto respecto al PN Costa Occ. de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	
Mapa del Proyecto respecto a la Carta Edafológica de México Serie II	
Mapa del Proyecto respecto a la Carta Geológica de México.	
Mapa del Proyecto respecto a la Distribución de las Unidades de Muestreo de Flora en el predio	
Mapa del Proyecto respecto a los Sitios de Muestreo fuera del predio.	
Mapa del Proyecto respecto al Programa de Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez	
Mapa del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	
Mapa del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Benito Juárez	
Mapa del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico MyRGMyMC	
Mapa del Proyecto respecto a la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano	
Mapa del Proyecto respecto a las Regiones Fisiográficas de México	
Mapa del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas de México.	
Mapa del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.	
Mapa del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias de México.	
Mapa del Proyecto respecto a la Región Ecológica definida (Sistema Ambiental)	
Mapa del Proyecto respecto a los Transectos para registro de Fauna dentro del predio	

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Mapa del Proyecto respecto a los Transectos para registro de Fauna fuera del predio	
Mapa de ubicación general del proyecto	
Mapa del Proyecto respecto a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI	
Mapa del Proyecto respecto al Área del Vivero Propuesta	
Archivos SHP del Polígono del Proyecto y la Región Ecológica	

4. Estudios específicos

Nombre del estudio
Plan de Manejo de Construcción del Proyecto: Zen Oasis
Programa de Rescate Y Reubicación de Flora
Programa de Ahuyentamiento Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre

5. Memorias de cálculo

Nombre
Memoria de cálculo estructural
Memoria técnica descriptiva eléctrica
Memoria técnico-descriptiva hidrosanitaria
Informe Geotécnico

6. Bibliografía y referencias

Agencia de Cooperación Internacional del Japón [ACIJ]. (2004). Explotación del acuífero mediante norias y pozos.

Aguayo, C. et al. Ambientes sedimentarios calcáreos del área Tulum-Cancún-Isla Mujeres, Q. Roo. Bol. Soc. Geológica Mexicana.

Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). "Aguas Continentales y diversidad biológica de México". CONABIO. Escala 1:4,000,000.

Banco Interamericano de Desarrollo. Método del Costo de Reposición en valoración económica ambiental.

Carbajal Pérez, N. (2008). Hidrodinámica y transporte de contaminantes y sedimentos, Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez. Proyecto CQ063, Informe núm. 2, CONABIO.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Carbajal Pérez, N. (2009). Hidrodinámica y transporte de contaminantes y sedimentos, Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez. IPICYT, Informe final SNIB-CONABIO CQ063.

Casanova, R. y Betancourt, J. (2000). Análisis de características fisicoquímicas de aguas estuarinas de la Ensenada de Turiamo. Anuario Científico CCCP.

CCAD-PNUD/GEF. (2002). Guía metodológica de valoración de bienes, servicios e impactos ambientales. Serie Técnica 04.

Cejudo, E. (2024). Simplemente complejo: el Sistema Lagunar Nichupté en Cancún, Q. Roo. CICY.

CENAPRED. (07/03/2012). Grado de riesgo por ciclones tropicales por municipio. Escala 1:200,000.

CENAPRED. (12/09/2007). Grado de riesgo por inundaciones por municipio. Escala 1:1,000,000.

Centurioni, L. y Niiler, P. (2003). Caracterización de velocidades de la Corriente de Yucatán.

Cervantes-Zamora, Y. et al. (1990). Provincias Fisiográficas de México. Atlas Nacional de México, Vol. II. UNAM.

Cetina, P. et al. (2006). Circulación oceánica en el Caribe mexicano.

Comisión Nacional del Agua (CNA). (1998). Cuencas Hidrológicas. Escala 1:250,000.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2007). Regiones Hidrológicas, escala 1:250,000. República Mexicana.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). Regionalización hidrológica de México — RH32 y RH33.

CONABIO. (1998). Climas (Köppen, modificado por García). Escala 1:1,000,000. [también citado como García, E. 1990/1998]

CONABIO. (1998). Regiones Marinas Prioritarias de México. Escala 1:4,000,000.

CONABIO. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. (año no especificado).

CONABIO. (1998). Subcuencas hidrológicas. Boletín hidrológico (1970).

CONANP. (2022). Áreas Naturales Protegidas Federales de México, marzo 2022.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Coordinación Estatal de Protección Civil de Quintana Roo (COEPROC). (2024). Ciclones tropicales en Q. Roo (1970-2024). ***

Decreto — Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. DOF 26-02-2008.

Decreto — Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc. DOF 19-07-1996 (recategorizado DOF 07-06-2000).

Duch, J. (1988). La conformación territorial del estado de Yucatán. Universidad Autónoma Chapingo.

Gómez Orea, D. (1988). Metodología de evaluación de impacto ambiental — Valor de Importancia (VIM).

Graniel Castro, E. (s/f). Hidrología, en Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY.

Graniel Castro, E. y González Hita, L. (2002). Descarga natural del acuífero peninsular y calidad del agua costera.

Hernández-Terrones, L. et al. (2014). Estudio de Contaminación en sitios específicos del Sistema Lagunar Nichupté.

Howell, S. y Webb, S. (1995). ***

IMPLAN. (2019). Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030.

INEGI. (27/01/2014). Edafológico, escala 1:250,000, Serie II.

INEGI. (19/11/2021). Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250,000, Serie VII.

INEGI. (2002). Carta geológica, escala 1:250,000.

INEGI. (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo.

INEGI/INE/CONAGUA. (2007). Mapa de Cuencas Hidrográficas de México. Escala 1:250,000.

Jordan, W. R., Gilpin, M. E., y Aber, J. D., eds. (1990). Restoration ecology. Cambridge University Press.

Lesser, J. M. (1991). Dirección de flujo subterráneo en el Municipio Benito Juárez.

Ley General de Bienes Nacionales (LGBN). DOF 20-05-2004. Última reforma: DOF 14-11-2025.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS). DOF 03-07-2000. Última reforma: DOF 16-07-2025.

Ley General del Cambio Climático (LGCC). DOF 06-06-2012. Última reforma: DOF 01-04-2024.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). DOF 28-01-1988. Última reforma: DOF 19-01-2026.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). DOF 08-10-2003. Última reforma: DOF 19-01-2026.

López-Ramos, E. (1981). Geología de México, Tomo III.

Monroy-Ríos, E. (2025). Mecanismos de formación de karst en Yucatán. Revista Geotecnia (267), SMIG. ***

NOAA. (2005). Base de datos histórica de huracanes (HURDAT).

NOM-022-SEMARNAT-2003. DOF 10-04-2003.

NOM-059-SEMARNAT-2010. DOF 30-12-2010. Última mod. (Anexo III): DOF 14-11-2019.

NOM-080-ECOL-1994. DOF 13-01-1995.

NOM-162-SEMARNAT-2012. DOF 01-02-2013.

PDUCPC. (2022). Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez.

Prado-Roque. (2008). Direcciones de flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán. ***

QGIS Development Team. (2022). QGIS Geographic Information System.

Ramírez, E. (2006). Evolución morfodinámica de la playa entre Punta Cancún y Punta Nizuc, Q. Roo.

RAMSAR. (2008). Ficha Informativa Humedales Ramsar — Manglares de Nichupté (Sitio 1777).

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas. (fecha no localizada).

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. DOF 30-05-2000. Última reforma: DOF 31-10-2014.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, ZOFEMAT y Terrenos Ganados al Mar. DOF 21-08-1991.

Romero, S. (2016). Variabilidad hidroquímica del Sistema Lagunar Nichupté, Q. Roo. CICY.

SECTUR / Academia Nacional de Investigación y Desarrollo, A.C. (2014). Modelo Hidrodinámico Cancún.

SEMA. (2013). Modificación del POEL del Municipio de Benito Juárez.

SEMARNAT. (2010). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

SEMARNAT. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Caribe.

Silva, R. et al. (2008). Atlas de clima marítimo de la vertiente Atlántica mexicana, 1948-2007. UNAM.

Ortega-Gutiérrez et al. (1992). Actualización Carta Geológica de la República Mexicana, escala 1:2,000,000. UNAM/Consejo de Recursos Minerales.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.