

CAPÍTULO I

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1. PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Parque Maya de Cancún

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio donde se pretende la construcción del proyecto Parque Maya de Cancún corresponde a una superficie de 5083.146 m² que se localiza en la Zona Federal y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté, específicamente en el Boulevard Kukulcán, kilómetro 16+296.58 al 16+445 y del 16+445 al 16+745, Zona Hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se prevé un tiempo de vida útil de 70 años, el cual puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba la infraestructura, la cual se ubica en una zona de alta incidencia de eventos meteorológicos que podrían afectarla, como los huracanes.

1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el **ANEXO 1** se presentan copias de los siguientes documentos:

- Escrito a través del cual el Sr. Manuel Jesús Cabrera Polanco, actual titular del Título de Concesión DGZF-880/12, Expediente 1309/QROO/2012 / C.A.:1.11-189/2012, de fecha 14 de diciembre del 2012, otorgado por la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, con uso autorizado de ornato, solicita la cesión de derechos del mismo a favor de Infinito Maya, S.A. de C.V.
- Título de Concesión DGZF-880/12, Expediente 1309/QROO/2012 / C.A.:1.11-189/2012, de fecha 14 de diciembre del 2012.
- DGZF-539/13, Expediente 970/QROO/2013 / 16.27S.714.1.11-146/2013, de fecha 17 de diciembre del 2013, que otorgó la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, con uso autorizado de: "servicios turísticos en general, actividades recreativas y náutico recreativas, comercios, oficinas, servicios

profesionales, marina turística y atracadero, restaurante, bar, cafetería, parque recreativo y de atracciones, tirolesas, kartódromo, centro nocturno, discoteca, venta de alimentos y bebidas, venta de mercancías, centro de visitantes, estacionamiento, y resguardo de embarcaciones”.

II. PROMOVENTE

2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Infinito Maya, S.A. de C.V.

La constitución de dicha empresa se acredita mediante la Escritura Pública P.A. 5885, de fecha 6 de julio del 2013, firmada ante el Lic. Heyden José Cebada Rivas, Titular de la Notaría Pública No. 62, en la Ciudad de Cancún, Estado de Quintana Roo (**ANEXO 2**).

2.2. RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG (**ANEXO 2**).

2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

El representante legal de la empresa Infinito Maya, S.A. de C.V. es el Sr. Francisco Córdova Lira, como consta en la Escritura Pública P.A. 5931, de fecha 01 de agosto de 2013, firmada ante el Lic. Juan Carlos Fariña Isla, Notario Público Auxiliar de la Notaría Pública No. 62 del Estado de Quintana Roo (**ANEXO 3**).

Una copia de la identificación oficial del Sr. Córdova se presenta en el **ANEXO 4** de este documento.

2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG (**ANEXO 4**).

2.5. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG (**ANEXO 4**)

2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

III. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Earth & Solutions, S.C.

2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG (ANEXO 5).

3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

M. en C. Yadira Elisa Romero Gutiérrez

4. CÉDULA PROFESIONAL

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG (ANEXO 5).

5. DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. ANTECEDENTES

El sitio donde se pretende la construcción del proyecto Parque Maya de Cancún, se ubica adyacente a la Laguna Nichupté, específicamente en el km 16+296.58 al 16+445 y del 16+445 al 16+745, del Boulevard Kukulcán, de la Zona Hotelera de Cancún.

En el área lagunar del sitio existe un muelle rústico que será integrado al proyecto propuesto. Para la remodelación de dicho muelle la promovente presentó un Aviso de No Requerimiento de Autorización en Materia de Impacto Ambiental, mismo que fue autorizado por la SEMARNAT a través del oficio 04/SGA/1292/14 de fecha 6 de octubre del 2014 (**ANEXO 7**).

II. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya. El parque incluye elementos como puentes colgantes, ruinas mayas artificiales, estanques y tirolesas que partirán de una torre de un edificio principal, y correrán sobre la laguna utilizando las plataformas de madera del muelle exento en materia de impacto ambiental, y luego regresarán para aterrizar sobre camas de pelotas.

El diseño incluye además una plaza de acceso, una plaza de distribución, estacionamientos, veredas y áreas ajardinadas.

2.1. SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del sitio para el desarrollo del proyecto, se justifica en lo siguiente:

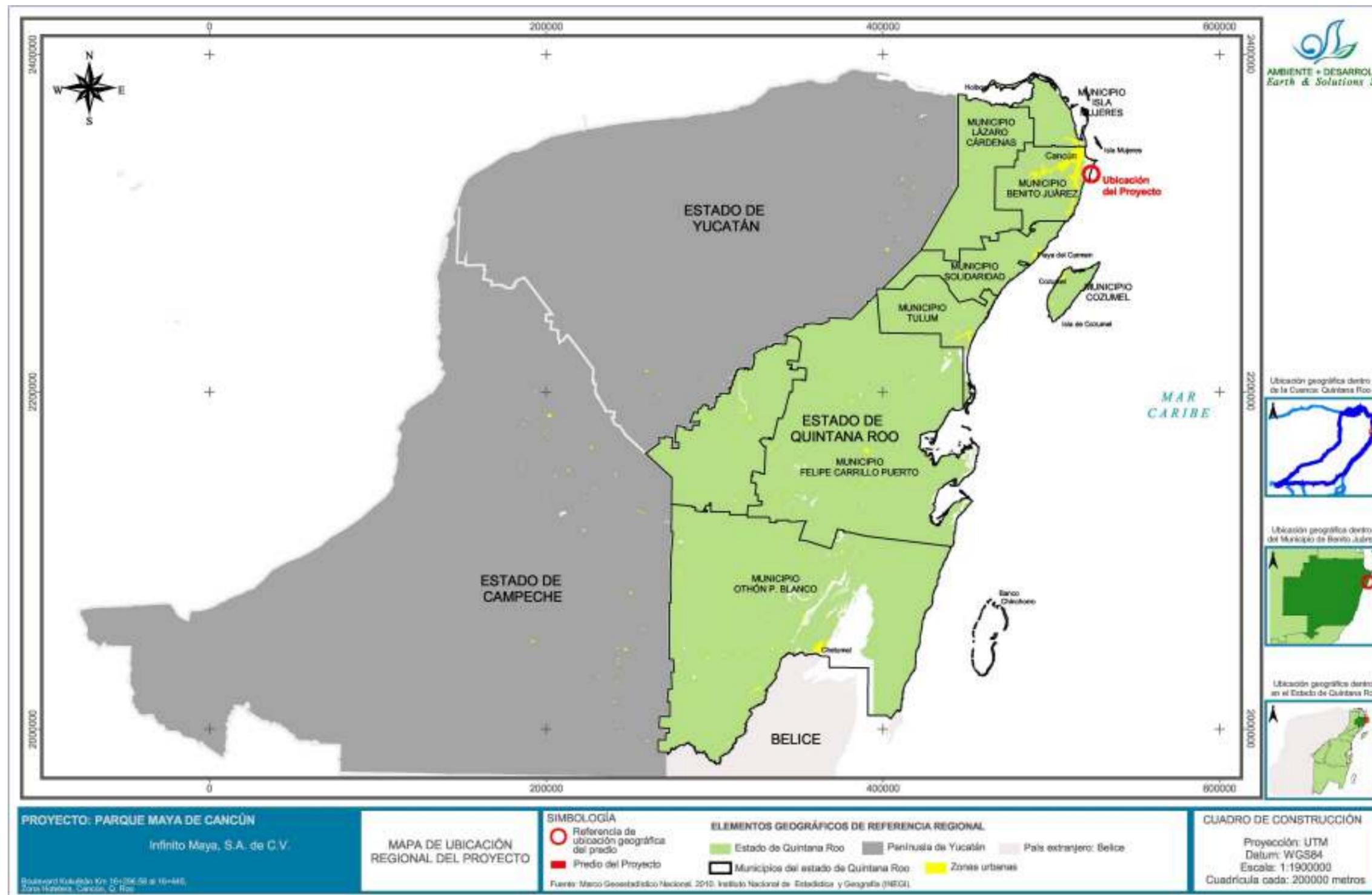
- ✓ La naturaleza del proyecto Parque Maya de Cancún es congruente con los usos de suelo permitidos para el sitio.
- ✓ El acceso es directo, a través del Boulevard Kukulcán km 16+296.58 al 16+445 y del 16+445 al 16+745, de la Zona Hotelera de Cancún.
- ✓ Debido a la ubicación del sitio en la zona hotelera turística, se tiene acceso a los servicios de retiro de residuos y drenaje sanitario, así como a los servicios de energía eléctrica, suministro de agua potable, red telefónica y de televisión.
- ✓ El sitio se encuentra impactado y con evidencias de serias perturbaciones antropogénicas.

2.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

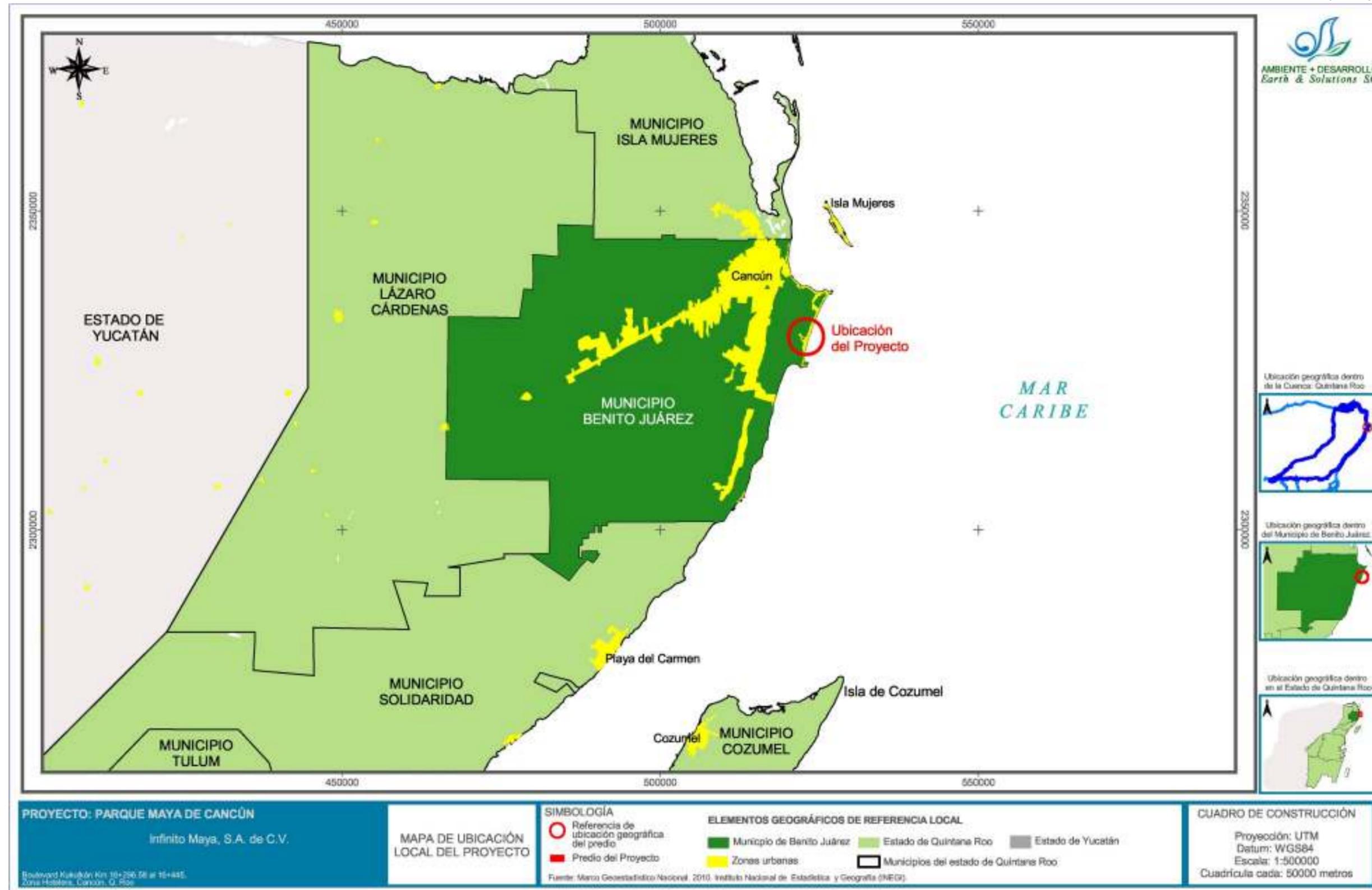
El proyecto Parque Maya de Cancún pretende ubicarse sobre una superficie total de 5,083.1 m² que se localiza en la Zona Federal y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté, específicamente en el Boulevard Kukulcán, kilómetro 16+296.58 al 16+445 y 16+445 al 16+745, Zona Hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

El sitio se enmarca en una zona con infraestructura en operación para el sector turístico y residencial.

Los vértices de la superficie involucrada se muestran en el Plano II-3.



Plano II-1. Ubicación regional de la Zona Federal y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté donde se pretende el desarrollo del proyecto.



Plano II-2. Ubicación local de la Zona Federal y Terrenos Ganados a la Laguna Nichupté donde se pretende el desarrollo del proyecto.

2.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión programada para la construcción y operación del proyecto es de \$65'000,000 MN. El periodo estimado de recuperación del capital es de 10 años.

En cuanto al presupuesto asignado para las medidas de prevención y mitigación, se tiene asignado un monto de \$ 2'500,000 MN incluidos dentro del monto total de inversión.

2.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto Parque Maya de Cancún ha sido conceptualizado sobre la superficie total concesionada, es decir sobre 5,083.1 m².

El proyecto incluye una superficie de 992.28 m² de obras techadas, lo cual equivale a un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) del 19.52%. Asimismo propone una superficie de construcción de 1,779.08 m², equivalente a un Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) de 0.35%.

En el siguiente cuadro se detalla la distribución de superficies para los distintos elementos que integran el proyecto Parque Maya de Cancún.

Cuadro II-2. Distribución de superficies en el desplante del proyecto Parque Maya de Cancún.

Elementos	Superficie de área techada (m ²)	Superficie de área no techada (m ²)
Edificio principal		
Mayan visión	59.93	
Tienda de libros/cava	156.57	
Lobby	81.47	
Visualización	49.33	
Site	16.21	
Baños	52.72	
Lavabos	37.45	
Lockers	84.61	
Escaleras a tirolesa	29.29	
Briefing	51.18	102.14
Escaleras a restaurante		18.11
Limpieza	7.58	
Bodega de equipo	33.17	
Bodegas	36.68	
Basura	5.00	
Tableros eléctricos	6.93	

Elementos	Superficie de área techada (m ²)	Superficie de área no techada (m ²)
Filtros, bombas y cisterna	16.39	11.86
Escalera de servicio		10.32
Circulaciones	7.20	97.28
Subtotal	731.71	239.71
Área recreativa		
Caminos de sascab		661.19
Estanques		399.01
Selva tropical		164.90
Caracoles (ruinas artificiales)		37.80
Plaza de acceso (con sascab)		108.25
Redes de pelotas		32.86
Muro verde de acceso (Norte)	27.25	0
Banqueta		146.88
Áreas ajardinadas		486.24
Subtotal	27.25	2,037.13
Pirámide Kohunlich		
Enfermería y baños	64.78	
Base puente colgante y escaleras		7.22
Muro Verde Sur	18.50	
Estación de equipo y agua	3.79	
Subtotal	87.07	7.22
Base tirolesa		
Base tirolesas		21.73
Subtotal	0	21.73
Edificio de servicios		
Desechos sólidos	8.72	
Almacén general	32.29	
Baños empleados	13.98	
Lockers de empleados	20.52	
Vigilancia y circulación	15.79	14.86
Vestidor de artistas	9.91	
Andén de servicios	19.52	
Estación de equipo y agua	4.89	
Subtotal	125.62	14.86
Estacionamiento		
Caseta estacionamiento Norte	5.30	
Caseta estacionamiento Sur	5.27	
Estacionamiento Norte		393.65
Estacionamiento Sur		623.48
Subestación eléctrica	10.06	
Subtotal	20.63	1,017.13
Gran total	992.28	3,337.78

Así, de la superficie total del predio, el proyecto pretende ocupar 992.28 m² en obras techadas y 3,337.78 m² en obras no techadas.

El resto de la superficie, es decir 753.04 m², corresponde a áreas donde no se llevará a cabo actividad alguna debido a que constituye un área de amortiguamiento entre las obras y el manglar. En esta área no existe ningún ejemplar (tronco) de mangle sino la proyección de sus ramificaciones. El área de amortiguamiento permitirá el correcto desarrollo de dichas ramas y se mantendrá conformada con una delgada capa de 10 cm de sascab.

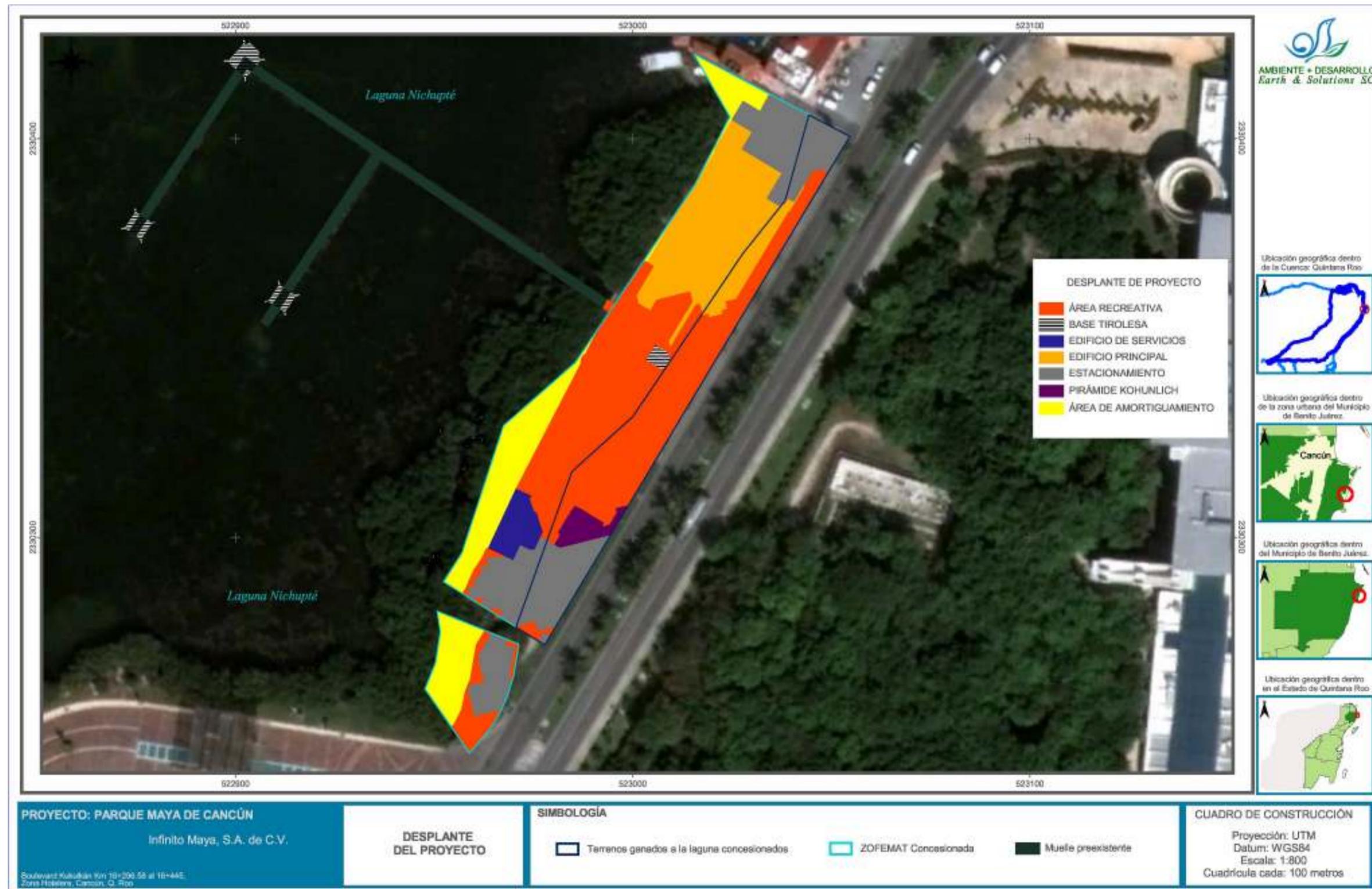
Considerando lo anterior, se prevé que las siguientes superficies se mantengan como áreas permeables, ya sea por su naturaleza como en el caso de las áreas ajardinadas, o porque estarán conformadas con materiales permeables, como una capa delgada de 10 cm de sascab. El proyecto entonces contempla el mantenimiento del 62.77% de su superficie como áreas permeables, que corresponden a 3,190.75 m².

Cuadro II-3. Áreas permeables que contempla el proyecto.

Elemento	Superficie (m ²)
Plaza de acceso	108.25
Selva tropical	164.90
Caminos sascab	661.19
Estacionamiento Norte	393.65
Estacionamiento Sur	623.48
Áreas ajardinadas	486.24
Área de amortiguamiento	753.04
TOTAL DE SUPERFICIE PERMEABLE	3,190.75

En el caso de los jardines el diseño priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares nativos mayoritariamente. Las características ornamentales de los ejemplares seleccionados permitirá dar al proyecto una imagen compatible con el paisaje caribeño de la región, así como la permanencia y conocimiento de las especies nativas. El uso de especies exóticas en las áreas ajardinadas excluirá las catalogadas como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Asimismo, el proyecto Parque Maya de Cancún integrará el muelle preexistente a su diseño y construirá tres bases para tirolesas a las cuales se accederá a través del muelle rehabilitado, las cuales sumadas a la base que se ubicará sobre la ZOFEMAT y cuya superficie se indica en el cuadro II-2 (21.73 m²) suman 4 bases en total. Las bases sobre el muelle contarán con una superficie de 40.99 m², 25.07 m² y 25.07 m², respectivamente.



Plano II-4. Plano de conjunto del proyecto.

2.6. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

La vegetación original en donde actualmente existe la Zona Hotelera de Cancún ha sufrido severas afectaciones por movimientos de tierras y rellenos, tanto en la porción lagunar como por el lado del litoral, que prácticamente han eliminado los hábitats originales para dar lugar a la construcción de infraestructura y oferta turística, donde se incluye ajardinar espacios públicos y privados. Asimismo, existen diversos baldíos donde se desarrolla una mezcla de individuos propios de la región como provenientes de otras regiones geográficas, que por diversos motivos ya forman parte de la flora urbana.

El sitio del proyecto actualmente no recibe ningún uso, sin embargo, la mayor parte de su superficie corresponde a rellenos y compactaciones en superficies que en algún momento formaron parte del espejo lagunar de la Laguna Nichupté. Esta situación del sitio que es una explanada conformada por la acción humana y donde previamente no existían asociaciones de vegetación nativa, genera un espacio donde actualmente conviven y prosperan especies vegetales empleadas regionalmente con fines ornamentales, especies ruderales nativas y exóticas, así como una asociación de manglar de borde de reciente edad.





Imágenes II-1 a II-6. Panorámicas que ilustran las condiciones actuales del predio.

2.7. URBANIZACION DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

Vías de acceso:

Al sitio se accede por el Boulevard Kukulcán, específicamente a la altura del kilómetro 16+296.58 al 16+445 y del 16+445 al 16+745, Zona Hotelera de Cancún, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Suministro de Servicios:

Electricidad: El suministro de energía eléctrica durante las etapas de preparación, construcción y operación será a través de la red de la Comisión Federal de Electricidad existente en la zona.

Para la etapa de operación se tiene contemplada la instalación de un calentador solar para el suministro de agua caliente de regaderas y fregaderos, y la posible instalación de celdas fotovoltaicas en la azotea del restaurante, para el suministro de iluminación a los jardines y el muelle existente que será rehabilitado.

Adicionalmente para esta etapa se contempla la utilización de una pequeña planta de emergencia para alimentar de energía eléctrica a los cuartos fríos, computadoras y veladoras de iluminación en áreas estratégicas, que funciona con un tanque de diesel de 500 litros, mismo que estará ubicado en la azotea de la caseta de control de acceso al estacionamiento Norte.

Agua: Durante todas las etapas (preparación, construcción y operación, el agua se abastecerá a través de la red de agua potable municipal a cargo de Aguakán. El agua para el consumo de las personas será suministrada en garrafones de 20 litros.

Durante la operación el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas y la proveniente del Boulevard Kukulcán, misma que será almacenada en un tinaco y que se utilizará en el riego de los jardines verticales de los letreros que incluye el diseño.

Se contempla además la construcción de una cisterna con capacidad de 110,000 litros de agua de la red municipal.

Durante la operación el agua para el estanque (184,000 litros) provendrá de pipas de agua potable y será filtrada y reciclada, es decir, se utilizará para el riego de las áreas verdes.

Sanitarios: Durante las etapas de preparación y construcción, se contemplará una de las siguientes opciones:

- Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a la red de drenaje municipal.

Combustibles:

Para el proceso de preparación del sitio y la construcción, específicamente para las excavaciones, se utilizará maquinaria tipo semi pesada con trascabos que funcionan con diesel, mismo que será suministrado directamente a las máquinas en la gasolinera cercana. No se pretende el almacenamiento de combustibles ni sustancias peligrosas en el sitio. De ser necesario el almacenaje de combustibles, éste se realizará cumpliendo estrictamente con la normatividad vigente en la materia, es decir, un sitio techado, con piso impermeable y debidamente identificado.

Como ya fue mencionado, para la operación se tiene contemplada la utilización de una pequeña planta de emergencia para alimentar de energía eléctrica a cuartos fríos, computadoras y veladoras de iluminación en áreas estratégicas, que funciona con un tanque de diesel de 500 litros, mismo que se ubicará en la azotea de la caseta de control de acceso al estacionamiento Norte.

Adicionalmente el proyecto contará con un tanque de gas estacionario de 5,000 litros para uso de la cocina, que será ubicado en la azotea del edificio principal, sobre el área de sanitarios para personal.

2.8. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya.

El proyecto incluye:

- 2 áreas de estacionamiento con 35 cajones, para autos y autobuses.
- Un edificio principal de tres niveles, albergando una plaza de acceso principal, el vestíbulo que conecta a taquillas, lockers y sanitarios, área de “Mayan Vision” donde los visitantes recibirán información de los atractivos del parque, área de visualización, donde los visitantes elegirán sus fotografías, tienda de souvenirs, restaurante para 120 comensales con servicios de cocina y almacenes, instalaciones para transporte de personas de capacidades diferentes, casa de máquinas y filtros además del área de equipamiento (briefing) y una torre de 6 niveles para el uso y salida de las tirolesas.
- Edificio auxiliar que aloja sanitarios y enfermería para primeros auxilios, representando una ruina maya con reproducción de mascarones de Kohunlich propios para la fotografía.
- Edificio de servicios conteniendo en planta baja caseta de control para seguridad, sanitarios de empleados y almacén general. En la planta alta se instrumentarán oficinas para administración del conjunto.
- Área verde central, integrada por un canal artificial con estaque de agua escalonado, un islote de árboles, palmeras y vegetación profusa para alojar sitios apropiados para fotografías, un camino blanco de sascab perimetral al estanque de agua que conecta a puentes, ruinas escenográficas, un muelle cuya

Parque Maya de Cancún

remodelación fue exentada en materia de impacto ambiental y tirolesas que se construirán sobre la plataforma de madera el muelle.

- Capacidad de alojamiento y estancia de 150/200 personas simultáneamente en las instalaciones.

A continuación se insertan una serie de perspectivas que ofrecen una idea muy clara de la imagen que se pretende ofrecer con el proyecto Parque Maya de Cancún.





Imágenes II-7 a II-14. El proyecto Parque Maya de Cancún contempla un diseño que promueve el conocimiento de la cultura maya regional.

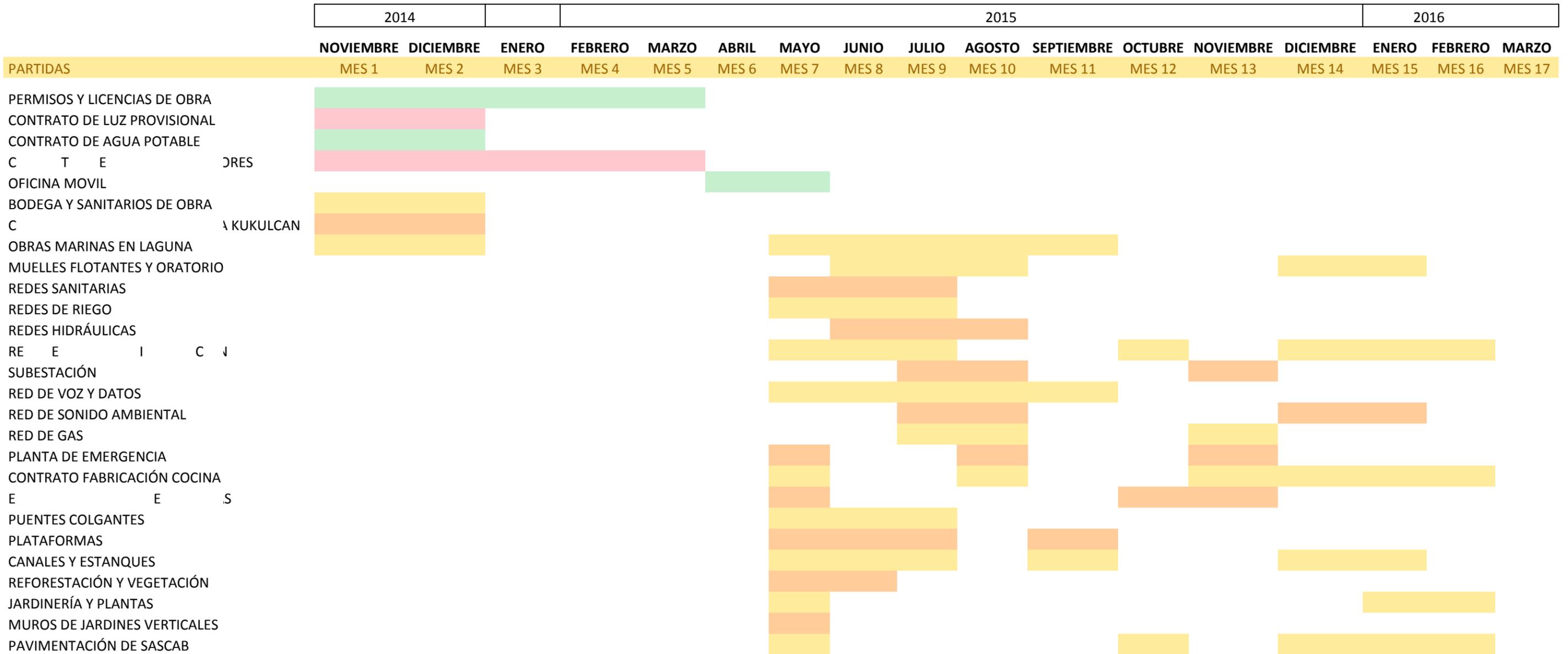
P M E TRABAJO

El proyecto se completará en 10 meses, de acuerdo al siguiente calendario de obras.

Cuadro II-4. Programa de trabajo calendarizado.



C R I DE CONSTRUCCIÓN DE OBRA



- EQUIPOS AIRE AC.
- CUARTOS FRIOS
- MOBILIARIO
- EQUIPO Y MOBILIARIO TIENDA
- EDIFICIO PRINCIPAL
- EDIFICIO VISUALIZACIÓN
- EDIFICIO ENFERMERÍA
- EDIFICIO SERVICIOS
- CASETA Y CUARTO DE BASURA
- ESTACIONAMIENTOS
- MOBILIARIO Y DECORACIÓN
- LETREROS Y SEÑALAMIENTOS
- TENDIDO DE LINEAS DE TIROLESAS



2.10. PREPARACIÓN DEL SITIO

Como primera actividad se realizará una limpieza general y deshierbe del terreno, y se colocará una malla ciclónica en el frente del Boulevard Kukulcán con lonas promocionales relativas a la apertura del nuevo parque, lo cual evitará la contaminación visual del sitio por las obras. Posteriormente se instalará una malla plástica protectora en la colindancia con el manglar para su protección. Dicha malla será de tipo mosquitero, para evitar depósitos de polvo sobre la vegetación. La malla recibirá mantenimiento y renovación constante, y será retirada al terminar las obras de construcción.

La actividad siguiente consistirá en la instalación de las obras provisionales: oficina móvil (remolque) con servicio sanitario provisional (Sanirent), comedor, almacén de obra, caseta de control y vigilancia y servicios sanitarios.

Se conservarán los niveles actuales del terreno.

2.11. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

La infraestructura provisional requerida durante la construcción será la siguiente:

a) Almacén de obra. La construcción de este almacén será posteriormente parte del edificio de servicios, buscando de esta manera la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

b) Módulos de sanitarios: Se contemplará una de las siguientes opciones:

- Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

c) Oficina de obra: Se utilizará un remolque con servicio sanitario provisional (Sanirent).

d) Almacén para combustibles: No se contempla el almacenamiento de combustibles o sustancias peligrosas dentro del predio (diesel, gasolina y aceite), sin embargo, de requerirse su almacenamiento se construirá una bodega a base de muro de block y techumbre de lámina de zinc. Esta bodega estará debidamente señalizada y contará con extinguidores y botiquín médico ubicados estratégicamente según indicaciones de protección civil.

e) Comedor de obra: Se acondicionará un área adyacente a la oficina de obra (remolque) que funcione como comedor de obra provisional, con techumbre de lonas y mesas plegables de plástico, que contará con agua y un lavamanos conectado al sistema de drenaje o a un tinaco rotoplas que será desazolvado periódicamente. En esta área de colocarán contenedores de basura con bolsas y tapas. El personal acatará todas las indicaciones y recomendaciones de la secretaría de salud. Así mismo se implementarán todas las medidas de seguridad necesarias que solicite protección civil. Se dotará al personal de obra de garrafones de agua purificada suministrada por alguna empresa especialista del ramo en la región. No se contempla una cocina. La comida se ingresará al predio ya elaborada.

f) Caseta de vigilancia: Se construirá provisionalmente con madera y techumbre de pasto.

2.12. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Obras en la superficie terrestre (ZOFEMAT)

- Excavaciones para ductos y trincheras de las redes de instalaciones proyectadas: interconectan a las 4 edificaciones y serán realizadas con maquinaria (trascabo). Estas excavaciones serán de un promedio de 40 cm de profundidad por 50 cm de ancho.
- Excavaciones para cisternas: Profundidad de 90 cm por 20 metros lineales de largo y 7 metros lineales de ancho para alojar 110,000 litros de agua de la red municipal, utilizando trascabo.
- Excavaciones para estanque con 40 cm de profundidad: anchos variables de 7 a 5 m, con una superficie aproximada de 460 m² para una capacidad de 184,000 litros de agua proveniente de pipas de agua potable que será filtrada y reciclada, es decir, se utilizará para el riego de las áreas verdes.
- Excavaciones para cimentación. Se utilizarán zanjas de 0.60 cm de ancho por 0.60 cm de profundidad para albergar cimentación a base de plantilla de concreto y

pedra caliza como base. En casos como el de la plataforma de madera, dependiendo de que el calculista determine especificación, se instalarán pilotes de concreto de 30 cm de diámetro, hincados con maquinaria especializada, hasta la profundidad que determine el estudio de mecánica de suelos.

- Red eléctrica e iluminación en trincheras a las áreas de edificación, proveniente de subestación eléctrica y de los tableros de control. Se planea la instalación de una planta de emergencia para dar fuerza a los cuartos fríos, computadoras e iluminación a letreros y veladoras en áreas estratégicas.
- Agua potable y de riego. Con la red de agua potable municipal, se abastecerá la cisterna que utilizando equipo hidroneumático y tuberías de PVC, alimentará a las edificaciones. El agua para el abastecimiento de la cocina será tratada con filtros de ósmosis inversa.
- El riego por aspersión será operado con el agua del estanque artificial. En el riego de los jardines verticales de los letreros se utilizará agua proveniente del sistema de captación de agua pluvial, misma que será almacenada en un tinaco.
- Drenajes sanitarios. Serán instalaciones utilizando tubería de PVC con el 1% de pendiente en diversos diámetros con registros de concreto y tapa; con un promedio de 1.00/ 1.20 m de profundidad hasta conectar a la red municipal, atravesando el Boulevard Kukulcán.

Los drenajes de cocinas, bodegas y cuartos de basura, serán instalados con tubería de PVC que convergerán en trampas de grasas industrial antes de conectarse a la red general.

- Estanque de agua

El estanque constituirá un elemento artificial del paisaje con un promedio de 30 cm de profundidad. Estará recubierto por una lona plástica impermeable que contendrá el agua filtrada. Todas las orillas serán recubiertas con piedras calizas que tapan el borde de la lona, y con grava y granzón se cubrirá el 80% del fondo.

- Rehabilitado y revisión de los ductos y canales de drenaje pluvial pre existentes. El proyecto contempla la instalación de filtros y cisternas al final de los drenes pluviales preexistentes (2) para aprovechamiento de agua pluvial en riego y llenado del estanque.

- Realización de los jardines verticales programados.
- Construcción simultánea de los 3 edificios conforme proyecto.
- Construcción de plataformas y puentes colgantes.
- Equipamiento, mobiliario y decoración de los edificios.
- Los caminos, las plazas de acceso y las áreas de estacionamiento serán construidas con relleno de 10 cm de sascab que permitirán la permeabilidad del agua pluvial hacia el suelo y el subsuelo.
- Ajardinado.

Se utilizará tierra vegetal hasta formar una capa de 20 cm de profundidad aproximadamente. Se utilizarán especies de plantas nativas mayoritariamente y algunas exóticas no incluidas en el catálogo de especies invasoras de la CONABIO.

Obras en la superficie acuática (Tirolesas)

Como ha sido mencionado, en la zona lagunar adyacente al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto existe un muelle cuya rehabilitación ha sido exentada en materia de impacto ambiental.

El proyecto Parque Maya de Cancún integrará este muelle a su diseño y construirá tres bases para tirolesas a las cuales se accederá a través del muelle rehabilitado. Las bases sobre el muelle contarán con una superficie de 40.99 m², 25.07 m² y 25.07 m², respectivamente.

Cada tirolesa contará con 5 postes de 10 y 12 pulgadas, estructurados entre sí, hincados al lecho lagunar de forma independiente a la estructura del muelle.

La altura de cada torre de tirolesa a partir del nivel del muelle será de 14.75 m y 13.40 m a partir del nivel medio del agua de la laguna.

Los postes serán hincados a una profundidad de 3 m, la cual constituye el nivel de perforación.

Antes del inicio de las actividades se colocará una malla electrosoldada cubierta por malla geotextil alrededor de la zona de trabajo, lo cual evitará el paso de fauna peligrosa como cocodrilos y al mismo tiempo evitará la dispersión de sedimentos.

Se realizará un trazo por medio de hilos y estacas sobre el cuerpo lagunar para ubicar los puntos de sembrado de los postes. En el punto de sembrado de cada poste se excavará hasta encontrar suelo firme o hasta una profundidad de 3 m, y se colocará cada poste plomeándolo y asegurándolo, rellenando la cavidad con concreto.

La excavación se realizará a mano o con chorros de agua a presión donde sea necesario. En caso de encontrar laja de piedra que no permita lograr la profundidad de anclaje requerida (3 m), se realizará la perforación con pistola neumática y se anclará el poste en el hueco con concreto sin sobresalir del sustrato.

Una vez colocados los postes, se sacarán y trazarán los niveles de las vigas de las estructuras a levantar (de madera de pino tratada) para después instalar los elementos secundarios de las mismas y las losas, que son las cubiertas de madera que conformarán el piso, quedando a un nivel de piso terminado de 1 m, sobre el nivel medio de la laguna.

Por último se instalarán las cubiertas, las cuales serán de palapa a base de madera de pino tratado, forrada con zacate de la región adquirido con un proveedor autorizado.

Para los ensambles se utilizarán tuercas, rondanas y tornillos de acero inoxidable. Las herramientas necesarias serán taladros, pinzas, desarmadores, martillos, tensores y cuerdas.

Eventualmente podría requerirse equipo de soldadura y compresores, mismos que serán colocados sobre charolas sobre el piso del muelle, para evitar escurrimientos de aceites o combustibles a la laguna.

2.12.1. Requerimientos de materiales de construcción

Los materiales de construcción a utilizar son en general los siguientes.

Cuadro II-5. Materiales de construcción a utilizar.

Material
Alambrón
Alambre recocido
Varilla de acero

Material
Clavos
Malla electrosoldada 6x6 - 1 ox1 0
Arena
Pasto en rollo
Cemento tipo 1
Cemento blanco
Cal hidratada
Cemento crest
Arena
Grava
Block de concreto 15x20x40
Cable de 110
Poliducto naranja de 13 mm
Poliducto naranja de 19 mm
Registro cuadrado de pvc de 13 mm
Cable thw
Alambre de conector desnudo
Cimbra de madera de pino de 3a
Concreto Premezclado
Madera cultivada, sustentable, tratada a presión con Cuaternario de Cobre Micronizado (MCA) y Arseniato Cromado de Cobre (CCA)

2.12.2. Requerimientos de mano de obra

La construcción del desarrollo “Parque Maya de Cancún” requerirá la contratación de alrededor de 150 trabajadores. En ningún momento coincidirán los 150 empleados, considerando a los proveedores y contratistas, utilizándose la mayoría del personal durante los primeros meses de ejecución. El número de personas de cada oficio se relaciona a continuación.

- 30 Peones, 50 albañiles, 1 capataz y 2 sobrestantes.
- 2 Carpinteros de obra negra
- 6 Carpinteros de muelles, puentes y plataformas.
- 4 electricistas y 4 plomeros
- 4 pintores, pasteros y tablaroqueros
- 6 jardineros
- 4 aluminieros
- 3 guardias de seguridad
- 3 supervisores de obras
- Proveedores y contratistas.

La mano de obra será contratada en la ciudad de Cancún.

2.12.3. Requerimientos de maquinaria y equipo

El equipo y maquinaria requerido durante la construcción se enlista a continuación:

- 1 Trascabo con mano de chango 10/ 15 días
- 2 Bailarinas y 4 pizón de mano 2/3 meses
- 1 Rotomartillo de compresora 10/15 días
- 1 Grúa para elevación durante montaje de viguetas a1 y 2 niveles (eventual)
- Concretos premezclados y bomba de concreto (eventual)
- 1 Karcher (eventual)
- Andamios tubulares metálicos
- Bomba de agua
- Taladros eléctricos
- Sierra eléctrica
- Serrote
- Motosierra
- Compresor para rompedora neumática

2.13. Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la etapa de preparación y construcción se instalarán obras provisionales, las cuales fueron descritas en el apartado 2.11 de este Capítulo y que son: sanitarios, área de comedor, un almacén, caseta de vigilancia, una oficina de obra (remolque) y, de requerirse su almacenamiento, una bodega para combustibles.

2.14. Etapa de abandono del sitio

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 70 años.

2.15. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

Residuos sólidos.

Se estima que los trabajadores de la obra ascenderán a 150 aproximadamente y que no coincidirán debido a que no todas las actividades se realizarán de manera simultánea.

Contemplando el factor de generación de basura de 0.450 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán diariamente en los frentes de obra se estiman en unos 67.5 kg aproximadamente. Se prevé la generación de residuos domésticos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores de basura con tapa y rotulados con las leyendas orgánica e inorgánica. Asimismo, se contará con un sitio dentro del predio destinado al acopio temporal de los residuos de obra. Los residuos que no puedan ser reciclados serán trasladados con una periodicidad mínima de 3 veces por semana al relleno sanitario municipal.

Adicionalmente, los usuarios del proyecto en operación generarán residuos sólidos. Estos desechos serán depositados por los usuarios en contenedores temporales colectivos y retirados periódicamente por el servicio de recolección municipal.

Residuos líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción, se contemplará una de las siguientes opciones:

- Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a la red de drenaje municipal.

Emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, los cuales serán transportados por el viento.

Asimismo, el tránsito vehicular por el desarrollo del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Para contribuir a la disminución de estas emisiones contaminantes, la promovente se asegurará de que tanto la maquinaria y el equipo utilizado, así como los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en buenas condiciones mecánicas.

Una vez en operación, las emisiones a la atmósfera disminuirán considerablemente.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO, CON LAS REGULACIONES DE USO DE SUELO

En el presente capítulo se vincula el marco legal en materia ambiental, con las obras y actividades que se propone desarrollar con el proyecto Parque Maya de Cancún.

Para ello se partió de que la superficie concesionada incluye no sólo ZOFEMAT sino también terrenos ganados a la laguna (TGL), los cuales están sujetos a los instrumentos que regulan el territorio municipal.

Con base en lo anterior, y en las características del proyecto descritas en el Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, los instrumentos normativos aplicables al proyecto, son los siguientes:

- I. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.
- II. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (2012).
- III. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, 2014.
- IV. Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (2005).
- V. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún (2013).

Asimismo se vincula el proyecto Parque Maya de Cancún con los siguientes temas por considerarlos relevantes para evaluar el proyecto y el impacto que éste puede generar.

- VI. Áreas Naturales Protegidas
- VII. Sitios RAMSAR
- VIII. Regiones Prioritarias de la CONABIO
- IX. NOM-022-SEMARNAT-2003 y el Acuerdo que le adiciona la especificación 4.43
- X. Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre
- XI. NOM-059-SEMARNAT-2010

A continuación se desarrolla la vinculación del proyecto con los instrumentos referidos.

I. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

De conformidad con lo establecido por los Artículos 5 Fracción X, y 28 Fracciones VII, IX y X de la LGEEPA, así como los Artículos 4 Fracción 1 y 5 Incisos O, Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, es facultad de la Federación, a través de la SEMARNAT, realizar la evaluación del proyecto en materia de impacto ambiental.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

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

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

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.

(...)

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.”

Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

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

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:

I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;

II.- Autorizar la obra o actividad de que se trate de manera condicionada, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o

III.- Negar la autorización solicitada, cuando:

- a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
- b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
- c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.”

Artículo 35 Bis.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifiestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifiestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.

Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Artículo 4.- Compete a la Secretaría:

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

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la

presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Artículo 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I.- Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación.

II.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos por periodos indefinidos, y

III.- En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

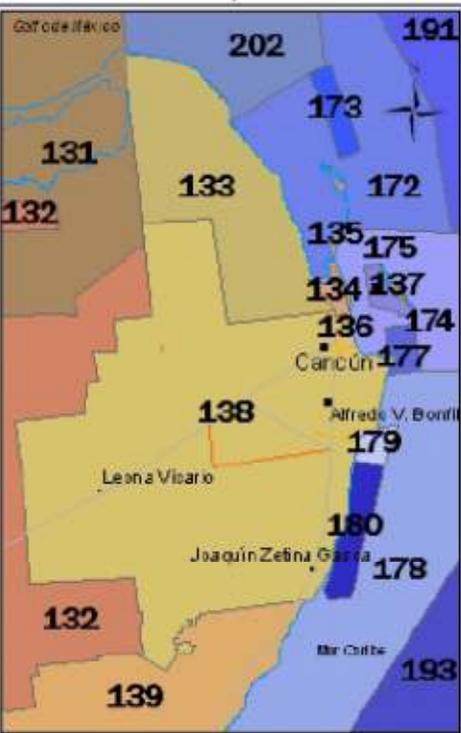
Artículo 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.

II. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (D.O.F, 24 de noviembre del 2012).

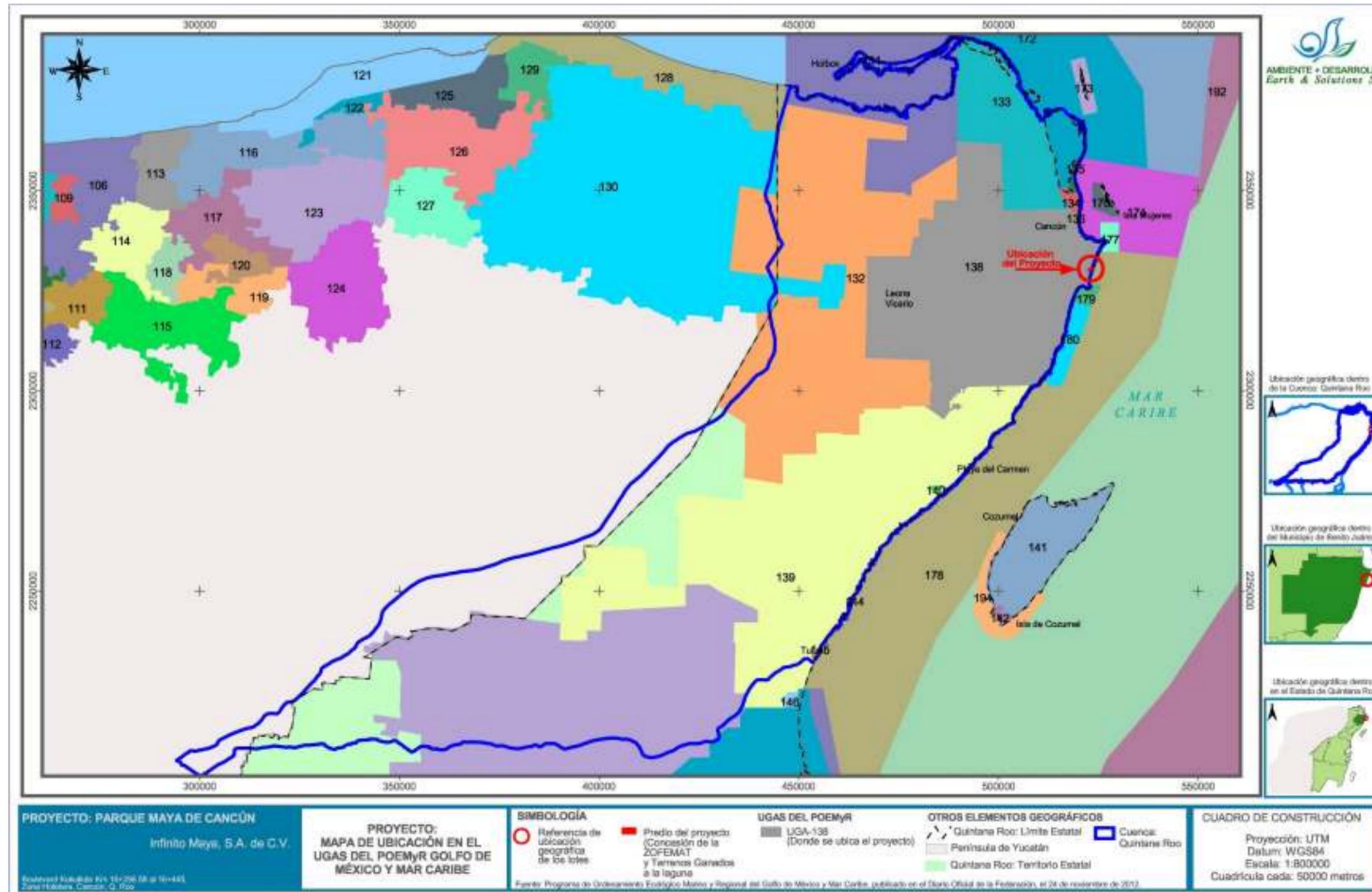
El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR) fue publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

De acuerdo a dicho instrumento el sitio del proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 138, cuyas características se insertan a continuación.



Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

La ubicación del proyecto con respecto al POELMyR se muestra a continuación:



Plano III-1. Ubicación con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

La vinculación del proyecto con los criterios aplicables a la UGA 138 se desglosan a continuación:

CRITERIOS GENERALES

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	<p>Durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación), el agua se abastecerá a través de la red de agua potable municipal a cargo de Aguakán. El agua para el consumo de las personas será suministrada en garrafones de 20 litros.</p> <p>Durante la operación, el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas y la proveniente del Boulevard Kukulcán, misma que será almacenada en un tinaco y que se utilizarán en el riego de los jardines verticales de los letreros que incluye el diseño.</p> <p>Se contempla además la construcción de una cisterna con capacidad de 110,000 litros de agua de la red municipal.</p> <p>Durante la operación el agua para el estanque (184,000 litros) provendrá de pipas de agua potable y será filtrada y reciclada, es decir, se utilizará para el riego de las áreas verdes.</p>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se considera que el presente criterio no aplica, debido a la naturaleza del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMAs para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya, por lo anterior, el presente criterio no aplica.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya, por lo anterior, el presente criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	<p>La construcción del proyecto implica la utilización de maquinaria y equipo, y un incremento en el uso de vehículos para el transporte de materiales y personal, que invariablemente emitirán emisiones a la atmósfera.</p> <p>Para contribuir a la disminución de estas emisiones contaminantes, la promovente se asegurará de que tanto la maquinaria y el equipo utilizado, así como los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en buenas condiciones mecánicas.</p> <p>Una vez en operación, las emisiones a la atmósfera disminuirán considerablemente.</p>
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no implica el uso de organismos genéticamente modificables. Este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	<p>El proyecto se ubica en la primera etapa de la Zona Hotelera de Cancún.</p> <p>La vegetación original en donde actualmente existe la Zona Hotelera ha sufrido severas afectaciones por movimientos de tierras y rellenos, tanto en la porción lagunar como por el lado del litoral, que prácticamente ha</p>

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>eliminado los hábitats originales para dar lugar a la construcción de infraestructura y oferta turística, donde se incluye ajardinar espacios públicos y privados. Asimismo, existen diversos baldíos donde se desarrolla una mezcla de individuos propios de la región como provenientes de otras regiones geográficas, que por diversos motivos ya forman parte de la flora urbana.</p> <p>En el caso particular del predio que nos ocupa es evidente lo que se ha señalado en los párrafos anteriores, ya que la mayor parte de la superficie corresponde a rellenos y compactaciones en superficies que en algún momento formaron parte del espejo lagunar, y la zona adicionalmente se encuentra totalmente fragmentada y fraccionada, debido al desarrollo turístico existente y su infraestructura asociada.</p> <p>Por ello se considera que el criterio en cuestión no es vinculante.</p>
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Las obras sometidas a evaluación se localizan en la ZOFEMAT del Sistema Lagunar Nichupté que no constituye un área agropecuaria. Se considera que este criterio no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En el capítulo VI del presente estudio se relacionan una serie de medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo durante todas las etapas del proyecto (preparación, construcción y operación) para minimizar las afectaciones que invariablemente producirá el proyecto en cuestión, con lo cual se considerada que se cumple con lo establecido por el criterio.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto no considera la utilización de especies invasoras. Se cumple con lo establecido.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no es vinculante con el proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto sometido a evaluación consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya. Estos criterios no son vinculantes con la naturaleza y tipo de proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En ninguna etapa del proyecto se pretende la utilización de especies invasoras y/o que pudieran convertirse en plagas. Se mantendrá un control estricto para evitar que alguna especie de este tipo sea introducida.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de	Este criterio no es vinculante con el proyecto, que consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	conocimiento de la cultura maya.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto. No obstante, en las áreas ajardinadas se utilizarán especies nativas y algunas exóticas no consideradas invasoras por la CONABIO.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.
G027	Promover el uso de combustibles de origen no fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	En la actualidad, los desarrollos turísticos hoteleros ubicados en la zona costera de Quintana Roo, implementan cada vez más acciones a favor de un uso responsable de la energía y el proyecto que nos ocupa no constituye la excepción.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Durante todas las etapas se promoverá entre los trabajadores y turistas el ahorro de la energía eléctrica, misma que será obtenida de la red que existe en la zona. Para la etapa de operación se tiene contemplada la instalación de un calentador solar para para el suministro de agua caliente de regaderas y fregaderos, y la posible instalación de celdas fotovoltaicas en la azotea del restaurante, para el suministro de iluminación a los jardines y el muelle existente que será rehabilitado.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de	



CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Durante todas las etapas (preparación, construcción y operación), el agua se abastecerá a través de la red de agua potable municipal a cargo de Aguakán, y no se contempla una planta de tratamiento porque en la zona existe red de drenaje sanitario. Sin embargo, durante la operación el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas y la proveniente del Boulevard Kukulcán, misma que será almacenada en un tinaco y que se utilizarán en el riego de los

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>jardines verticales de los letreros que incluye el diseño.</p> <p>Se contempla además la construcción de una cisterna con capacidad de 110,000 litros de agua de la red municipal.</p> <p>Durante la operación el agua para el estanque (184,000 litros) provendrá de pipas de agua potable y será filtrada y reciclada, es decir, se utilizará para el riego de las áreas verdes.</p>
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Este criterio no aplica al proyecto que nos ocupa.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se cumplirá con lo establecido.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.	<p>Los residuos peligrosos a generarse provendrán fundamentalmente de la maquinaria en operación y serán disminuidos al máximo contemplando el uso de maquinaria y equipo en buenas condiciones mecánicas. Adicionalmente, ninguna reparación o mantenimiento será realizada dentro del predio, sino en talleres especializados en la ciudad de Cancún.</p> <p>Para el mantenimiento de las plantas en las áreas ajardinadas que se conformen, en caso de requerirse el uso de agroquímicos, se tendrá especial cuidado</p>

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		de que estos no se encuentren enlistados en el catálogo de la CICOPLAFEST.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto que nos ocupa no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	De la superficie total del desplante del proyecto únicamente se ocuparán 91.13 m ² en la zona de vegetación acuática sumergida, que corresponden a las bases de las tirolesas. Estas bases se ubican en la misma área del muelle preexistente el cual ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental para ser rehabilitado. Esto significa que se ubican en un área previamente impactada.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Las obras se proyectan sobre un área previamente impactada ya que corresponde a una zona de relleno creada años atrás. Es por ello que la vegetación que se desarrolla en el sitio corresponde a elementos dispersos tanto ornamentales como nativos, predominantemente secundarios. No obstante y dada la proximidad con el cuerpo lagunar se prevén las siguientes medidas, mismas que son abordadas con mayor detalle en el Capítulo 6 del presente estudio: <ul style="list-style-type: none"> - Se colocará una malla perimetral para evitar la dispersión de polvos. - Implementación de un Programa de Residuos Sólidos y Líquidos. - Implementación de un Programa de educación Ambiental. - Uso de materiales previamente tratados y autorizados por la normatividad vigente. - Colocación de una malla geotextil para delimitar las áreas de trabajo en la colocación de las bases para las tirolesas.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
G065	La realización de obras y actividades en Areas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto que nos ocupa no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida.

CRITERIOS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	Las obras que se someten a evaluación se ubican sobre la ZOFEMAT del Sistema Lagunar Nichupté, donde no existen arrecifes, por lo que el mismo no aplica.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la	Este criterio no es vinculante al proyecto debido a que las obras se prevén fuera del ambiente acuático, en tanto que únicamente 91.13 m ² correspondiente a las bases de las tirolesas se proponen dentro de la Laguna Nichupté, en la misma área ya impactada que ocupa el muelle preexistente. De esta forma se tiene que la vegetación acuática que se ubica en el sitio en el que se proyectan las bases no

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	representa un ecosistema marino y por lo tanto ninguna de las obras del proyecto afectaría a la fauna marina.
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles con ningún fin. Este criterio no aplica.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	El proyecto no implica la construcción o utilización de puntos de anclaje en zonas coralinas, por lo que este criterio no aplica.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no implica la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos. Este criterio no aplica.
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto no implica la construcción de estructuras promotoras de playa, por lo que se cumple con este criterio.
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	No se llevarán a cabo actividades de este tipo en el sitio. Se cumple con lo establecido.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas	El sitio donde se pretende la construcción del proyecto no colinda con la playa. Este criterio no es aplicable.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	especies.	
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No se pretende llevar a cabo actividades en zonas arrecifales o en su zona de influencia, pues el sitio del proyecto se localiza en la ZOFEMAT del Sistema Lagunar Nichupté. Este criterio no aplica.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	El proyecto no implica actividades náuticas. Este criterio no aplica.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Este criterio no aplica. El proyecto no considera obras de canalización y dragado.
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	Este criterio no aplica. El proyecto no implica la construcción de un muelle, sino que integrará a su diseño el muelle existente en el área lagunar adyacente para cuya remodelación se cuenta con la exención en materia de impacto ambiental.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como	Este criterio no es aplicable. El proyecto no implica la utilización de embarcaciones.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	el permiso de pesca correspondiente.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.

CRITERIOS ESPECÍFICOS

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Las aguas residuales generadas serán enviadas a la red de drenaje sanitario municipal que existe en la zona, por lo

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>que no será necesaria la construcción de una planta de tratamiento.</p> <p>Durante todas las etapas (preparación, construcción y operación), el agua se abastecerá a través de la red de agua potable municipal a cargo de Aguakán.</p> <p>Durante la operación el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas y la proveniente del Boulevard Kukulcán, misma que será almacenada en un tinaco y que se utilizarán en el riego de los jardines verticales de los letreros que incluye el diseño.</p> <p>Se contempla además la construcción de una cisterna con capacidad de 110,000 litros de agua de la red municipal.</p> <p>Durante la operación el agua para el estanque (184,000 litros) provendrá de pipas de agua potable y será filtrada y reciclada, es decir, se utilizará para el riego de las áreas verdes.</p>
A007	Promover la constitución de áreas Destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con la playa. Este criterio no aplica.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con la playa. Adicionalmente se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales, u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la	

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	frontera agropecuaria.	
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto no colinda con la zona de playa. Este criterio no aplica.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No se contempla la introducción de especies exóticas invasoras de ninguna índole.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	<p>Este criterio es de competencia de las autoridades ambientales y no es vinculante con el proyecto.</p> <p>No obstante es importante comentar que el manglar de borde que se desarrolla colindante a la ZOFEMAT no constituye una zona de alta viabilidad ecológica puesto que se desarrolló de forma posterior a los rellenos que fueron llevados a cabo durante la conformación de la zona hotelera de Cancún.</p> <p>El proyecto respetará dicho manglar, así como la zona de las copas del mismo que se localiza dentro del predio. Para contribuir al mantenimiento de este manglar se proponen las siguientes medidas y acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar en forma continua el retiro de residuos sólidos que pudieran llegar a presentarse en la zona de manglar. 2. Retirar en forma continua las plantas de especies secundarias que pudieran desarrollarse en él. 3. En la reforestación de las áreas verdes del proyecto únicamente se utilizarán especies nativas y aquellas exóticas que no figuren como invasoras en el listado de la CONABIO, evitando así la contaminación biológica del humedal y el riesgo de desplazamiento de las poblaciones nativas que

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>conforman el humedal.</p> <p>4. Colocación de letreros educativos que hagan alusión a la importancia del manglar en la zona y los servicios que brinda.</p> <p>5. Se manejará los residuos sólidos y líquidos fuera del ecosistema de manglar, a través de la infraestructura y servicios urbanos municipales ya existente.</p> <p>6. No se afectarán los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro y fuera del predio.</p> <p>7. Prevé la colocación de una malla plástica alrededor de las zonas de obras para evitar afectaciones al área de manglar y a los organismos que alberga.</p>
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Este criterio es de competencia de las autoridades ambientales y no es vinculante con el proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Este criterio es de competencia de las autoridades ambientales y no es vinculante con el proyecto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este criterio es de competencia de las autoridades ambientales y no es vinculante con el proyecto.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Para el caso del proyecto que nos ocupa los ejemplares de flora y fauna que se localizan en la superficie a desarrollar y que protegidos por la NOM-059-SEMARMAT-2010 son los siguientes: <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo), <i>Laguncularia racemosa</i> (Mangle blanco), <i>Rhizophora mangle</i> (Mangle rojo), <i>Poecilia velifera</i> (Topote aleta grande), <i>Crocodylus moreletii</i> (Cocodrilo de pantano) y <i>Ctenosaura similis</i> (Iguana gris). Debido a que el proyecto no afectará la zona de la ZOFEMAT donde se localizan las copas

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>de los ejemplares de mangle, no será necesario llevar a cabo el rescate de estas especies. Sí se implementará un Programa de Rescate de Fauna con lo cual se pretende la protección de la fauna que pudiera localizarse en el predio, mismas que se desplazarán por sí mismas o, de ser necesario, serán reubicadas en los sitios aledaños (zona de humedal).</p> <p>Adicionalmente se tiene contemplada la implementación de un programa de educación ambiental durante todas las etapas del proyecto, que incluye acciones para promover la protección de la flora y la fauna del sitio, a través de pláticas y letreros informativos.</p> <p>Por otro lado, en el Capítulo VI del presente estudio se relacionan una serie de medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales que pudieran ser ocasionados por el proyecto a las especies de flora y fauna del sitio, con especial énfasis en las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
A019	<p>Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.</p>	<p>Para el caso del proyecto que nos ocupa no es necesaria la elaboración de ningún programa de remediación. Este criterio no aplica.</p>
A021	<p>Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.</p>	<p>La construcción del proyecto implica la utilización de maquinaria y equipo, y un incremento en el uso de vehículos para el transporte de materiales y personal, que invariablemente emitirán emisiones a la atmósfera.</p> <p>Para contribuir a la disminución de estas emisiones contaminantes, la promovente se asegurará de que tanto la maquinaria y el equipo utilizado, así como los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en buenas</p>

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		<p>condiciones mecánicas.</p> <p>Una vez en operación, las emisiones a la atmósfera disminuirán considerablemente.</p>
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Este criterio no aplica para el proyecto y la zona en la que se ubica.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	<p>La naturaleza del proyecto minimiza por sí misma una posible contaminación del suelo por sustancias riesgosas.</p> <p>Como ha sido mencionado, la construcción del proyecto implica la utilización de maquinaria y equipo que pudiera contaminar el suelo por derrames accidentales de aceites o combustibles.</p> <p>Para contribuir a la disminución de las probabilidades de contaminación por derrames, la promovente se asegurará de que tanto la maquinaria y el equipo utilizado, así como los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en buenas condiciones mecánicas.</p> <p>Durante la operación, los productos que serán utilizados para el mantenimiento de las áreas verdes, en caso de requerirse, estarán todos autorizados por la CICOPRAFEST, y se promoverá que aquellos usados en la limpieza de las instalaciones sean utilizados en muy pocas cantidades. Por lo anterior se considera que se cumple con este criterio.</p>
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya. Estos criterios no aplican.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El sitio donde se pretende la construcción del proyecto no colinda con la playa y/o cordones de duna costera. Estos criterios no aplican.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El sitio donde se pretende la construcción del proyecto no colinda con la playa. Estos criterios no aplican.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Este criterio no es vinculante al proyecto dado que las obras se proyectan en un relleno antiguo, por lo que el sustrato no corresponde a una barra arenosa.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El sitio donde se pretende la construcción del proyecto no colinda con la playa y/o cordones de duna costera. Este criterio no aplica.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Debido a la naturaleza del proyecto y el monto de inversión destinado al mismo, no se contempla el aprovechamiento de la energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	Para la etapa de operación se tiene contemplada la instalación de un calentador solar para el suministro de

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		agua caliente de regaderas y fregaderos, y la posible instalación de celdas fotovoltaicas en la azotea del restaurante, para el suministro de iluminación a los jardines y el muelle existente que será rehabilitado.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	Estos criterios no aplican al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de instalaciones turísticas.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no considera la utilización de embarcaciones. Este criterio no es vinculante.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de instalaciones turísticas.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de instalaciones turísticas.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		operación de instalaciones turísticas
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de instalaciones turísticas
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de	El cumplimiento de este criterio compete

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia. La zona donde se localiza el proyecto, en la Zona Hotelera de Cancún, cuenta con sistema de drenaje municipal a donde se canalizarán las aguas residuales generadas. Por ello no se contempla la instalación de una planta de tratamiento.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	Durante la operación, el diseño del proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de aguas pluviales de las azoteas y la proveniente del Boulevard Kukulcán, misma que será almacenada en un tinaco y que se utilizarán en el riego de los jardines verticales de los letreros que incluye el diseño.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El promovente implementará un Programa de Manejo de Residuos a través del cual se llevarán a cabo acciones para el correcto manejo de los residuos sólidos, líquidos y peligrosos dentro del predio. Dicho Programa puede consultarse como ANEXO 11 .
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades ambientales.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades ambientales.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	internacionales, u otros mecanismos.	
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Estos criterios no aplican al proyecto, el cual consiste en la construcción y operación de instalaciones turísticas.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

III. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ (27 de febrero del 2014).

La superficie donde pretende desarrollarse el proyecto se localiza en el Municipio de Benito Juárez. Este municipio está regulado por Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL BJ), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el pasado 27 de febrero del 2014; este instrumento deja fuera de su regulación a la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que en sentido estricto no establece criterios aplicables a las obras que se proyecten sobre la ZOFEMAT.

Sin embargo, la superficie concesionada incluye no sólo ZOFEMAT sino también terrenos ganados a la laguna (TGL), los cuales están sujetos a los instrumentos que regulan el territorio municipal, entre ellos el POEL BJ.

En el marco de lo anterior, a continuación se vincula el proyecto Parque Maya de Cancún con la unidad de gestión ambiental (UGA) que regula la superficie en la que se encuentran los terrenos ganados a la laguna (TGL). En esta vinculación se analiza el proyecto en conjunto, sin hacer distinción de los TGL o de la ZOFEMAT.

La UGA que establece las políticas ambientales e induce los usos de suelo en la zona en la que se proyecta el Parque Maya de Cancún, es la denominada UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”.

La UGA 21 refiere como parámetro de aprovechamiento el siguiente:

“Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente”,

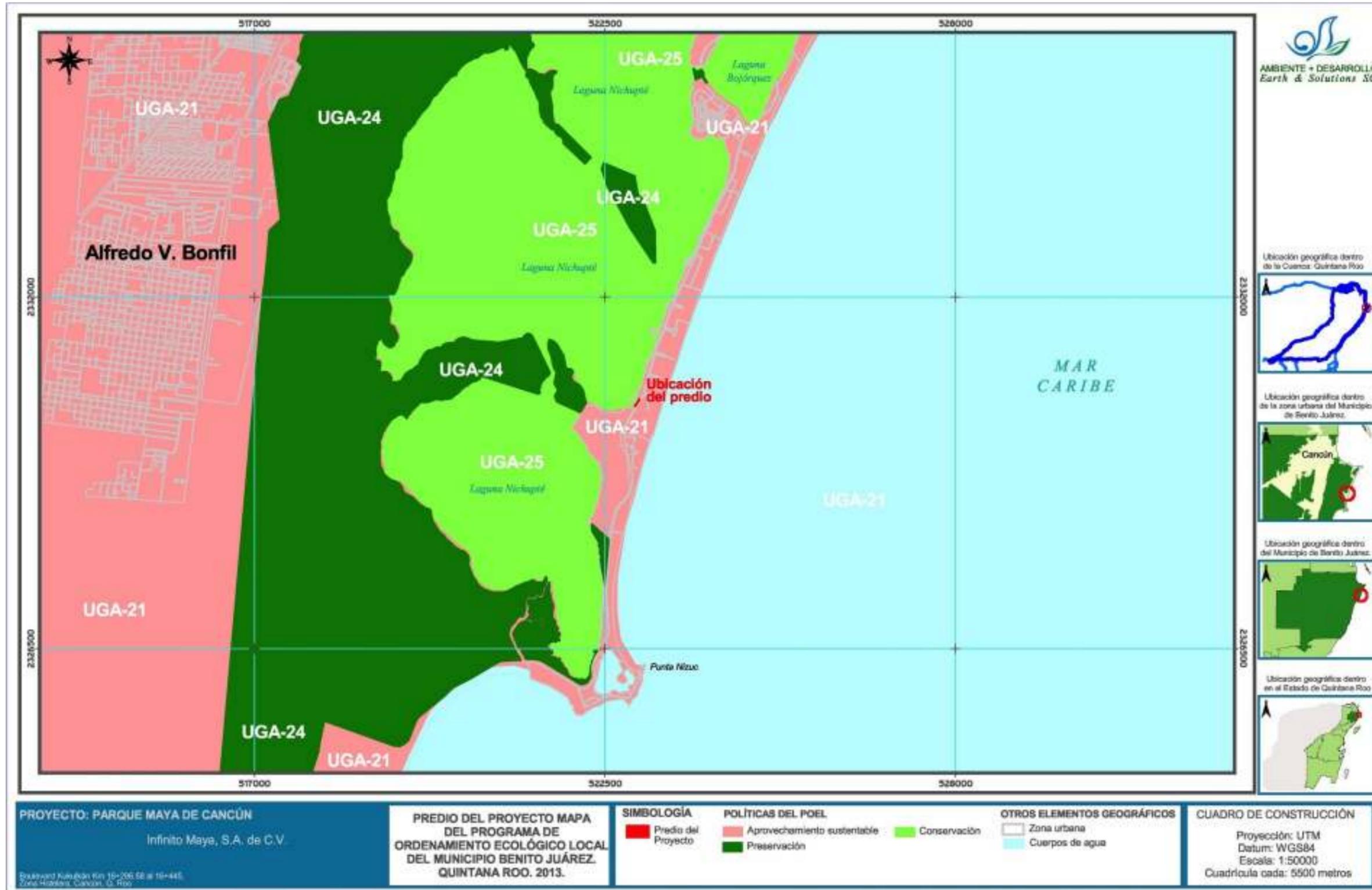
Los Usos compatibles y Usos incompatibles son:

“Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente”.

Cuadro III.1. Usos y criterios aplicables a la UGA 21.

UGA 21: Zona Urbana de Cancún	
Parámetros de Aprovechamiento	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Compatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Incompatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Criterios de Regulación Ecológica	
Agua	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y Subsuelo	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y Fauna	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,
Paisaje	43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Para apreciar la extensión que abarca la UGA 21 en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, en la siguiente página se presenta un plano de ubicación de la superficie concesionada respecto al POEL BJ.



Plano III-2. Ubicación del área concesionada respecto al POEL BJ (2014).

A continuación se transcriben los criterios ambientales de aplicación general que corresponden a la UGA 21 citada y se establece su vinculación con el proyecto.

Cuadro III.2. Criterios ambientales de aplicación general del POEL BJ y su vinculación con el proyecto Parque Maya de Cancún.

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	En el mantenimiento de las áreas verdes únicamente se aplicarán productos publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	Entre las medidas de prevención de impactos se incluirá en la etapa de operación del proyecto, el monitoreo periódico de la calidad del agua del subsuelo.
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	La superficie concesionada se encuentra totalmente impactada, sin suelos por conservar. Con el desarrollo del proyecto se establecerán áreas ajardinadas con elementos de porte arbóreo, arbustivo y herbáceo, que incluirá tanto especies nativas como exóticas no invasoras. Esto permitirá un incremento de la biomasa vegetal en el sitio.
CG-04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar	El proyecto prevé: 1. La separación de ambos drenajes 2. La colocación de sistemas de

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.</p>	<p>retención de grasas y aceites</p> <p>3. Un sistema de captación de aguas pluviales para su uso en actividades de limpieza y mantenimiento de áreas exteriores</p>
CG-05	<p>Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p>	<p>La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, en su artículo 132, establece que las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes:</p> <p>a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio,</p> <p>b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio,</p> <p>c) <u>En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y</u></p> <p>d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40 % de la superficie total del predio.</p> <p>Dado que la superficie concesionada suma 5,083.1 m², el porcentaje de superficie permeable a conservar debe ser del 40%. En este sentido, y como se desprende del Cuadro II-3 del Capítulo II, la superficie que se mantendrá como permeable es de 3,190.75 m², lo que equivale al 62.77% de la superficie concesionada, siendo superior al porcentaje requerido por la Ley.</p>
CG-06	<p>Con la finalidad de evitar la</p>	<p>La totalidad de la superficie concesionada se</p>

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre que la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.</p>	<p>encuentra afectada, en ella se desarrolla vegetación secundaria de tipo arbustivo y herbáceo con altura promedio de 80 cm. En este escenario, no hay posibilidades de zonificar la superficie en función del grado de conservación de la vegetación.</p>
CG-07	<p>En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.</p>	<p>La zona en la que se encuentra la superficie concesionada se ubica en la zona hotelera de Cancún, por lo que corresponde a un área totalmente urbana, por lo que cae en el supuesto de excepción de este criterio.</p>
CG-08	<p>Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios, deberán ser incorporados a las áreas de conservación.</p>	<p>En la superficie concesionada no existen las condiciones que refiere este criterio.</p>
CG-9	<p>Salvo en las UGAs urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.</p>	<p>La UGA 21, denominada Zona Urbana de Cancún, es urbana por lo que cae en el supuesto de excepción de este criterio.</p>

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	El sitio concesionado se encuentra totalmente comunicado, por lo que el proyecto Parque Maya de Cancún no considera la apertura de nuevos caminos.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	La UGA 21 no tiene asignado porcentaje de desmonte por estar sujeta a PDU.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	La UGA 21 no tiene asignado porcentaje de desmonte por estar sujeta a PDU.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	Para el desarrollo del proyecto se prevé ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna que se adjunta al presente como ANEXO 8 .
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	La superficie concesionada se encuentra totalmente impactada y sólo presenta cobertura de vegetación secundaria arbustiva y herbácea. El POEL BJ establece que la UGA 21 está sujeta al PDU, por lo que el proyecto Parque Maya de Cancún fue planeado en estricto apego a las restricciones señaladas por este instrumento de regulación urbana.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que	La zona concesionada no presenta cobertura forestal y pese a estar cubierta de vegetación secundaria, ninguna de las especies identificadas es considerada invasora por la CONABIO.

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su generación y/o propagación.</p>	
CG-16	<p>La introducción y manejo de la palma de coco (<i>Cocus nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.</p>	<p>En el diseño de las áreas verdes del proyecto se utilizarán tanto especies nativas como exóticas no invasoras. Entre ellas, se utilizarán palmas cocoteras del tipo enano malayo, u otra variedad que sea resistente a la enfermedad del “amarillamiento letal de cocotero”.</p>
CG-17	<p>Se permite el manejo de especies exóticas cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o la SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS. 	<p>El Parque Maya de Cancún prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No usar especies exóticas invasoras 2. No establecer obras en cuerpos de agua naturales 3. No manejar ningún ejemplar de fauna
CG-18	<p>No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies silvestres.</p>	<p>El proyecto Parque Maya de Cancún no incluye actividades de acuicultura de ninguna naturaleza.</p>
CG-19	<p>Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar</p>	<p>El área concesionada se encuentra totalmente cubierta de vegetación secundaria de tipo arbustivo y herbáceo. Por lo que no albergan</p>

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	recursos naturales de importancia. No obstante, el acceso al área quedará restringido a los usuarios y personal del parque, y existirá vigilancia para evitar el acceso al manglar de borde con el que colinda.
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio no existen cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua. Este criterio no aplica.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio no existen vestigios arqueológicos. Este criterio no aplica.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	En el área concesionada no hay tendidos de energía eléctrica y el proyecto es de tipo turístico recreativo, por lo que no se establecerán asentamientos humanos.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	Se prevé que el suministro de la energía eléctrica para el proyecto Parque Maya de Cancún sea subterráneo.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	En la superficie concesionada no existen taludes y tampoco se prevé la formación de ninguno para el proyecto Parque Maya de Cancún.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica	Las obras del proyecto están propuestas para desplantarse sobre una plancha de concreto preexistente, por lo que no será necesario

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
CG-26	<p>natural superficial y/o subterránea.</p> <p>De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben:</p> <p>A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.</p> <p>B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros).</p> <p>C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p>	<p>hincar pilotes por debajo del nivel del suelo.</p> <p>En el desarrollo del proyecto se prevé:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalar 1 letrina por cada 20 trabajadores 2. Delimitar un área para comedor 3. Ejecutar el Programa de Manejo de Residuos que se integra al presente estudio como ANEXO 11, mismo que incluye residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
CG-27	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.</p>	<p>El proyecto Parque Maya de Cancún no es un sitio de disposición de residuos, por lo que este criterio no es vinculante.</p>
CG-28	<p>La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad</p>	<p>La disposición de los materiales derivados de las obras se realizará conforme el Programa de Manejo de Residuos, mismo que constituye el ANEXO 11 del presente estudio.</p>

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Se somete a consideración el Programa de Manejo de Residuos, en el que se especifica el manejo y disposición final de los residuos (ANEXO 11).
CG-30	Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	La naturaleza del proyecto no es generadora de desechos biológico infecciosos.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente de material de cobertura.	El proyecto Parque Maya de Cancún no es un sitio de disposición de residuos, por lo que este criterio no es vinculante.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	La disposición final de la basura se realizará de acuerdo con el Programa de Manejo de Residuos que se incluye al presente como ANEXO 11 .
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El Programa de Manejo de Residuos para el proyecto Parque Maya de Cancún, incluye la ubicación de áreas específicas para la disposición temporal de los residuos. Asimismo, dado que se contará con el servicio de colecta municipal, las áreas de acopio temporal estarán accesibles a dicho servicio.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Se prevé que para el desarrollo del proyecto, la totalidad del material pétreo provenga de sitios autorizados.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el	El desarrollo del proyecto no requerirá de acciones que afecten ríos subterráneos ello debido a que prácticamente la totalidad de las obras estarán cimentadas sobre el nivel del suelo, el cual actualmente ya se encuentra

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	terreno e instalar los cimiento de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	compactado y casi totalmente nivelado, debido a la urbanización de la zona y usos previos en el sitio.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y /o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto Parque Maya de Cancún es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no es vinculante.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despilme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	La superficie concesionada se encuentra severamente afectada, a grado tal que ya no existe suelo. Se trata de un área que ha sido nivelada y compactada y en la que se construyó una plancha de cemento.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto Parque Maya de Cancún no es un proyecto que requiera densidad, por lo que este criterio no es vinculante.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse siempre y cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	La superficie concesionada no requiere autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por lo que este criterio no es vinculante al proyecto.

A continuación se enlistan los criterios de aplicación específica que aplican al proyecto.

Cuadro III-3. Criterios ambientales del POEL BJ, aplicables a la UGA 21, y su vinculación con el proyecto Parque Maya de Cancún

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
Recurso agua		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto Parque Maya de Cancún se ubica en una zona con servicio municipal para la conducción y tratamiento de aguas residuales, por lo que este criterio no le aplica.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	El proyecto Parque Maya de Cancún se ubica en una zona con servicio hidrosanitario, por lo que este criterio no le aplica.
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnica del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para la descargas por la CONAGUA.	Se prevé la conexión de las obras a la red de drenaje sanitario de la zona.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto Parque Maya de Cancún es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no le aplica.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la	El proyecto Parque Maya de Cancún no es un campo de golf por lo que este criterio no es

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en todo la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	vinculante.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	Para el mantenimiento de las áreas verdes, se utilizarán el mínimo de fertilizantes y pesticidas.
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	El proyecto dispondrá sus aguas residuales a través del sistema municipal de drenaje y tratamiento.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	El proyecto prevé el uso de especies nativas y de exóticas no invasoras en sus áreas ajardinadas.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades..
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el sitio no se localizan cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua. Este criterio no le aplica.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua	El proyecto prevé dosificadores automáticos y otras tecnologías para eficientar el uso del agua y su ahorro. Asi mismo, entre las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VI de esta MIA se encuentra la aplicación del Programa de Educación Ambiental que promueva el ahorro del recurso agua (ANEXO 10).
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la	El proyecto Parque Maya de Cancún no es una planta de

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	disminución de olores y establecer franjas de vegetación arborea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	tratamiento por lo que este criterio no le aplica.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	El agua pluvial será canalizada hacia un tinaco de manera que pueda ser utilizada para la limpieza y mantenimiento de áreas libres. Para la apertura de pozos de absorción se solicitará previamente la autorización de la CONAGUA.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto Parque Maya de Cancún es de tipo turístico recreativo, por lo que estos criterios no le aplican.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGAs urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	La superficie concesionada se ubica en el margen de la laguna Nichupté, al otro lado de la franja costera, por lo que este criterio no le aplica
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto es de tipo turístico recreativo por lo que no incluye el aprovechamiento de recursos biológico forestales de los árboles urbanos, por lo tanto este criterio no aplica al proyecto.
URB-18	Adicional a los sitios de disposición final autorizados de RSU, se debe contar con un área de acopio y retención de Residuos Especiales, en caso de contingencia, a fin de evitar que se introduzcan en la(s) celda(s).	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades.
Recurso suelo y subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun	El proyecto es de tipo turístico recreativo por lo que no incluye la explotación de bancos de materiales pétreos, por lo tanto este criterio no aplica al proyecto.

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.</p>	
URB-20	<p>Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.</p>	<p>En la zona no existen cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas. Este criterio no aplica.</p>
URB-21	<p>Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.</p>	<p>El proyecto es de tipo turístico recreativo por lo que no incluye la explotación de bancos de materiales pétreos, por lo tanto este criterio no aplica al proyecto.</p>
URB-22	<p>Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.</p>	
URB-23	<p>Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.</p>	
URB-24	<p>Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.</p>	<p>El proyecto Parque Maya de Cancún, contará con el Programa de Manejo de Residuos Sólidos, mismo que se pone a consideración de la autoridad como Anexo 11 del presente estudio.</p>
URB-25	<p>Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación</p>	<p>El proyecto es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no le aplica.</p>

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Las áreas verdes del proyecto no incluyen superficie para equipamiento.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	El proyecto es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no le aplica.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia	El proyecto es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no le aplica.
Recurso flora y fauna		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	El proyecto no afectará ningún ecosistema, particularmente el manglar de borde colindante será mantenido sin afectación alguna a fin de preservar los servicios que brinda a la fauna. Asimismo, el proyecto es de naturaleza recreativa de bajo impacto, por lo que da cumplimiento al presente criterio.

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	Debido a que en la superficie concesionada se desarrolla vegetación inducida, las plantas producto del rescate serán utilizadas en las áreas ajardinadas del proyecto.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades ambientales.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades ambientales.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Debido a la poca superficie y ubicación del predio, la fauna observada podrá desplazarse a las áreas contiguas.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto no incluye introducir o liberar fauna exótica ni dentro ni fuera del área concesionada.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	Dentro de la superficie concesionada no existen ejemplares de manglar, más sí la proyección de sus ramificaciones sobre 507.703 m ² . El proyecto considera el mantenimiento de una zona de amortiguamiento de 753.04 m ² donde está contenida la superficie de 507.703 m ² . Dicha zona de amortiguamiento no será utilizada por el proyecto, para contribuir a la permanencia del manglar fuera del sitio, ya que se mantendrá libre de residuos sólidos y de cualquier afectación derivada del desarrollo y operación del proyecto.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde	El cumplimiento de este criterio es

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	de competencia de las autoridades.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto incluye un área de estacionamiento, en la cual se dará cumplimiento a este criterio.
URB-39	<p>Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.</p> <p>Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar los obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.</p>	La superficie concesionada incluye una cobertura de manglar que abarca 507.703 m ² y que corresponde a las copas de los individuos que se ubican en el margen lagunar El resto de la superficie presenta vegetación inducida, derivada de los rellenos realizados en la zona con motivo de la creación de la zona hotelera de Cancún. Por otra parte, la fauna observada tiene la particularidad de tolerar la presencia humana. Por lo anterior, al mantenerse sin afectación el manglar presente en el área concesionada se mantendrá la continuidad de este ecosistema en el área, permitiendo que la fauna silvestre pueda continuar su tránsito por el área.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	El cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus</i> spp, entre otros.	La superficie concesionada no es colindante a ningún ANP, por lo que este criterio no le aplica.
URB-42	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de	No existe la especie <i>Ateles geoffroyi</i> en la superficie

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	mono araña <i>Ateles geoffroyi</i> , mediante la regulación de los horarios de uso del sitio, mantenimiento de la disponibilidad natural de alimento y sitios de pernocta y de reproducción, así como con otras acciones que sean necesarias.	concesionada. Por ello este criterio no es aplicable.
Recurso paisaje		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El cumplimiento de estos criterios son competencia de las autoridades.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	Se propone desarrollar el proyecto Parque Maya de Cancún en la superficie concesionada. Este proyecto es de tipo turístico recreativo lo que es congruente con el uso de suelo S4: Zona de Servicios Turístico Recreativos – Náuticos del Sistema Lagunar, que establece el PDU de la ciudad de Cancún.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	El proyecto prevé el uso de especies nativas para el ajardinado y ambientación del proyecto. Entre las especies a utilizar están <i>Tabebuia rosea</i> (maculix rosa), <i>Cordia sebestena</i> (siricote de playa), y <i>Hymenocallis littoralis</i> (lirio de mar).
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto es de tipo turístico recreativo, por lo que este criterio no le aplica.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley 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.	La aplicación de este criterio compete a las autoridades; no obstante, a lo largo de la zona federal que bordea la laguna Nichupté no están señalizados tales accesos.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con	En la superficie aprovechable para el desplante, no hay vegetación nativa; se encuentra cubierta por

Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.</p>	<p>vegetación inducida en la que predominan las herbáceas. No obstante, en el área ajardinada hay árboles de <i>Tabebuia rosae</i> (Maculix) y <i>Cordia sebestena</i> (Siricote) que tratarán de incorporarse al diseño del proyecto.</p>
URB-49	<p>Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.</p>	<p>La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.</p>
URB-50	<p>Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i>, <i>Sesuvium portulacastrum</i>, herbáceas: <i>Ageratum littorale</i>, <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i>, <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i>, <i>Coccothrinax readii</i>.</p>	<p>La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.</p>
URB-51	<p>La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevaecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas. 	<p>La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.</p>
URB-52	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. -Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que 	<p>La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.</p>



Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	<p>tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.</p> <p>-Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.</p> <p>-Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:</p> <p>a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.</p> <p>b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.</p> <p>c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.</p> <p>-Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.</p>	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que no hay formación de duna. Por lo anterior este criterio no le aplica.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación	



Criterio	Texto del criterio	Vinculación con el proyecto
	respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	La superficie concesionada se localiza sobre el litoral de la laguna Nichupté, por lo que este criterio no le aplica.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	Se prevé el tratamiento de los residuos vegetales a través de su trituración y composteo, para su posterior uso en el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto.

III. Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (2005)

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 22 de julio de 2005 (PDU), ubica una parte de la superficie concesionada en el uso de suelo S4, descrita como “Zona de Servicios Turísticos Recreativos del Sistema Lagunar”, Uso de Suelo : S – Turístico Recreativo; Subzona: 4 – Náuticos del Sistema Lagunar.

Aunque los terrenos ganados deben sujetarse al PDU y que la ZOFEMAT queda fuera de la regulación municipal, resulta incongruente analizar únicamente las obras que se proponen sobre los terrenos ganados a la laguna, es por ello que en la vinculación con este instrumento de planeación urbana se analiza el proyecto en su totalidad.

Los parámetros urbanos especificados por el PDU y los propuestos para el proyecto, se presentan en la siguiente Cuadro:

Cuadro III-4. Parámetros urbanos establecidos para el uso de suelo S4, de acuerdo con el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (2005).

Parámetro	PDU	Proyecto ¹	Cumple
Superficie de lote:	Variable	5,083.1 m ²	Si
Porcentaje de ocupación del suelo (COS):	35%	19.52%	Si
Coefficiente de Uso de Suelo (CUS):	0.35	0.35	Si
Altura recomendable en niveles:	3	2 ²	Si
Número mínimo de espacios de estacionamiento por m ² de construcción (en vivienda):	1 cajón por cada 100 m ² de construcción.		No aplica ³

Con la comparación establecida en el cuadro anterior, puede confirmarse que el proyecto se ajusta a los parámetros asignados al uso de suelo S4 que regula los terrenos ganados a la laguna; asimismo, también el aprovechamiento que pretende darse a la ZOFEMAT concesionada es congruente con el uso de suelo con el que colinda.

En el siguiente plano se muestra la ubicación de la superficie concesionada respecto del PDU

¹ El detalle de las superficies puede consultarse en el capítulo II del presente estudio

² Las edificaciones son de 2 niveles, la única excepción es la torre principal que se proyecta de 4 niveles para proporcionar la altura adecuada a la trayectoria de la tirolesa

³ El Parque Maya de Cancún es de tipo turístico recreativo por lo que este parámetro no aplica al proyecto.

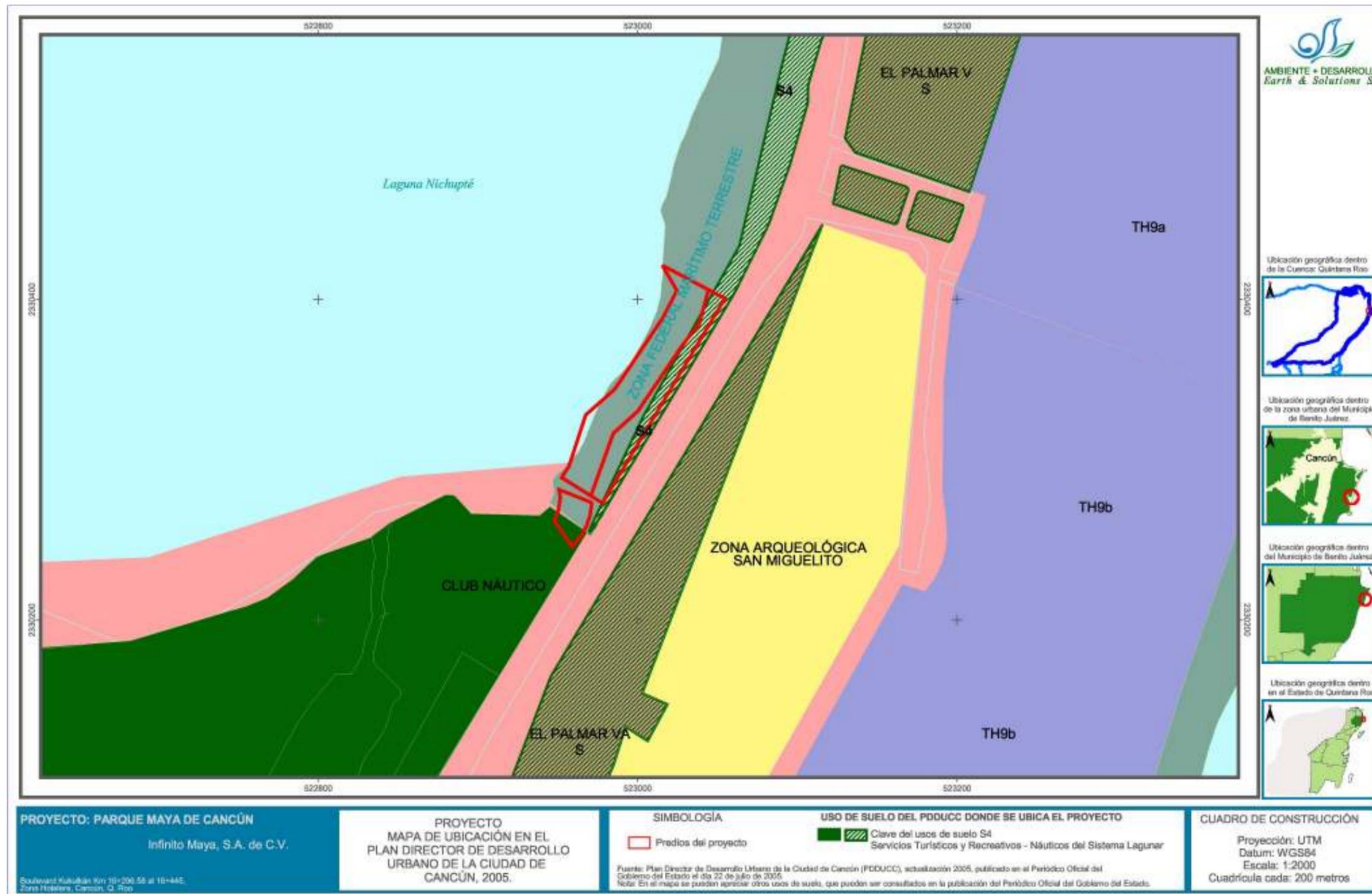


Imagen III-2. Ubicación del área concesionada respecto al Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (2005)

IV. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

La superficie concesionada no forma parte de ningún área natural protegida, ni de nivel municipal, estatal o federal.

Lo anterior puede apreciarse en el plano que se inserta en la siguiente hoja.

V. SITIOS RAMSAR

La Convención Ramsar fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor hasta 1975. En suma, es un tratado multilateral que sirve de marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, mediante acciones locales, regionales y nacionales, con el apoyo o cooperación internacional.

México ratificó la Convención el 20 de diciembre de 1984, siendo vinculante para el país hasta el 4 de julio de 1986. El 4 de noviembre de 1986, México incluyó en la lista, como su primer humedal de importancia internacional, a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Hoy México cuenta con 112 Sitios Ramsar.

La Convención contiene disposiciones tendientes a la conservación y aprovechamiento sustentable tanto de humedales que hayan sido incluidos en la Lista de sitios o humedales de importancia internacional, como aquellos que no lo han sido.

De manera muy particular, resalta el artículo 3.1 de la Convención Ramsar que obliga a las partes a “elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”

En el marco de lo anterior, se revisó si la superficie concesionada se encontraba dentro de alguno de los sitios RAMSAR, concluyéndose que se ubica fuera de los mismos, tal y como se muestra en el plano de la Imagen III-4, página 59.

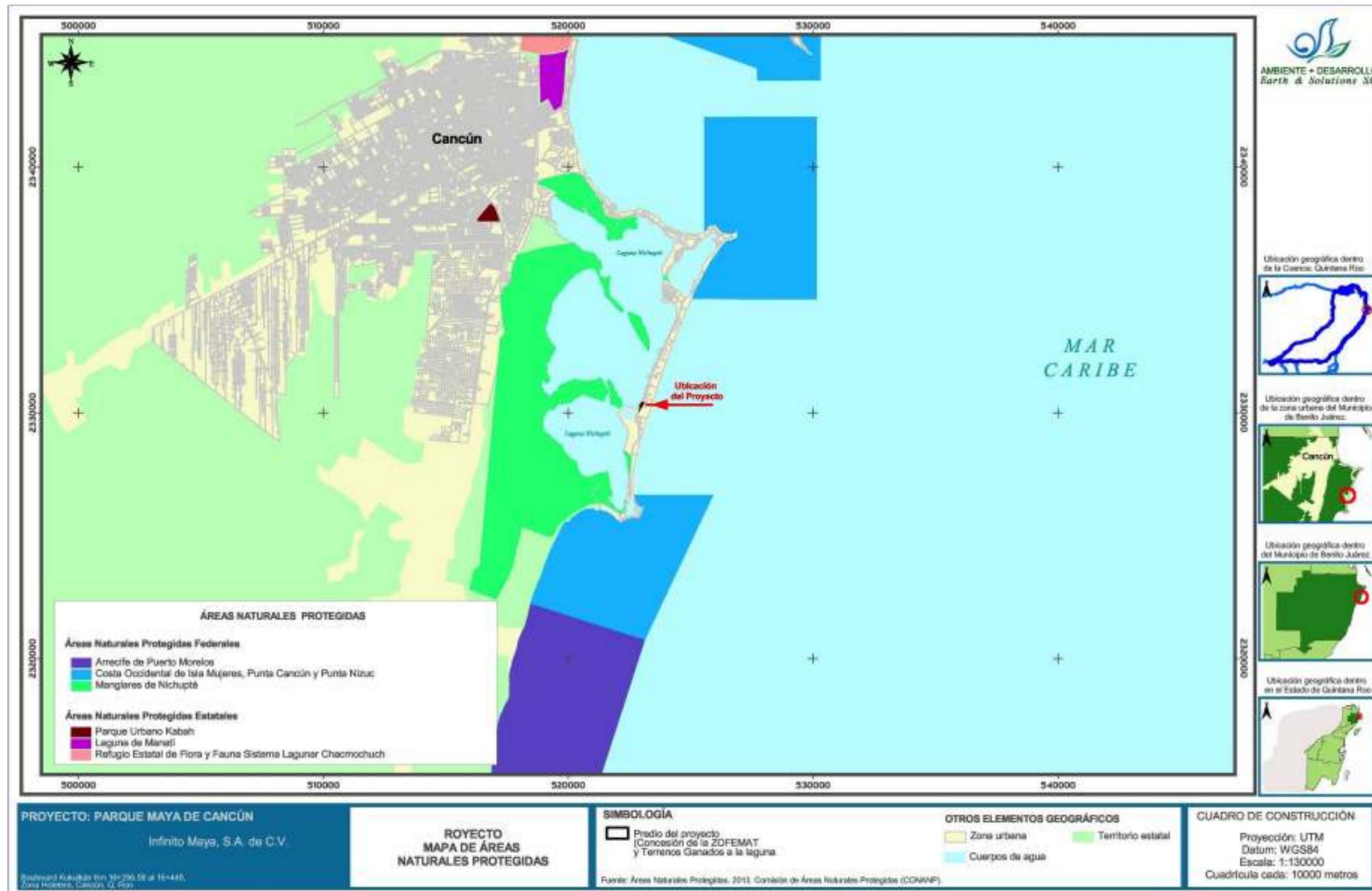


Imagen III-3. Ubicación del área concesionada respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

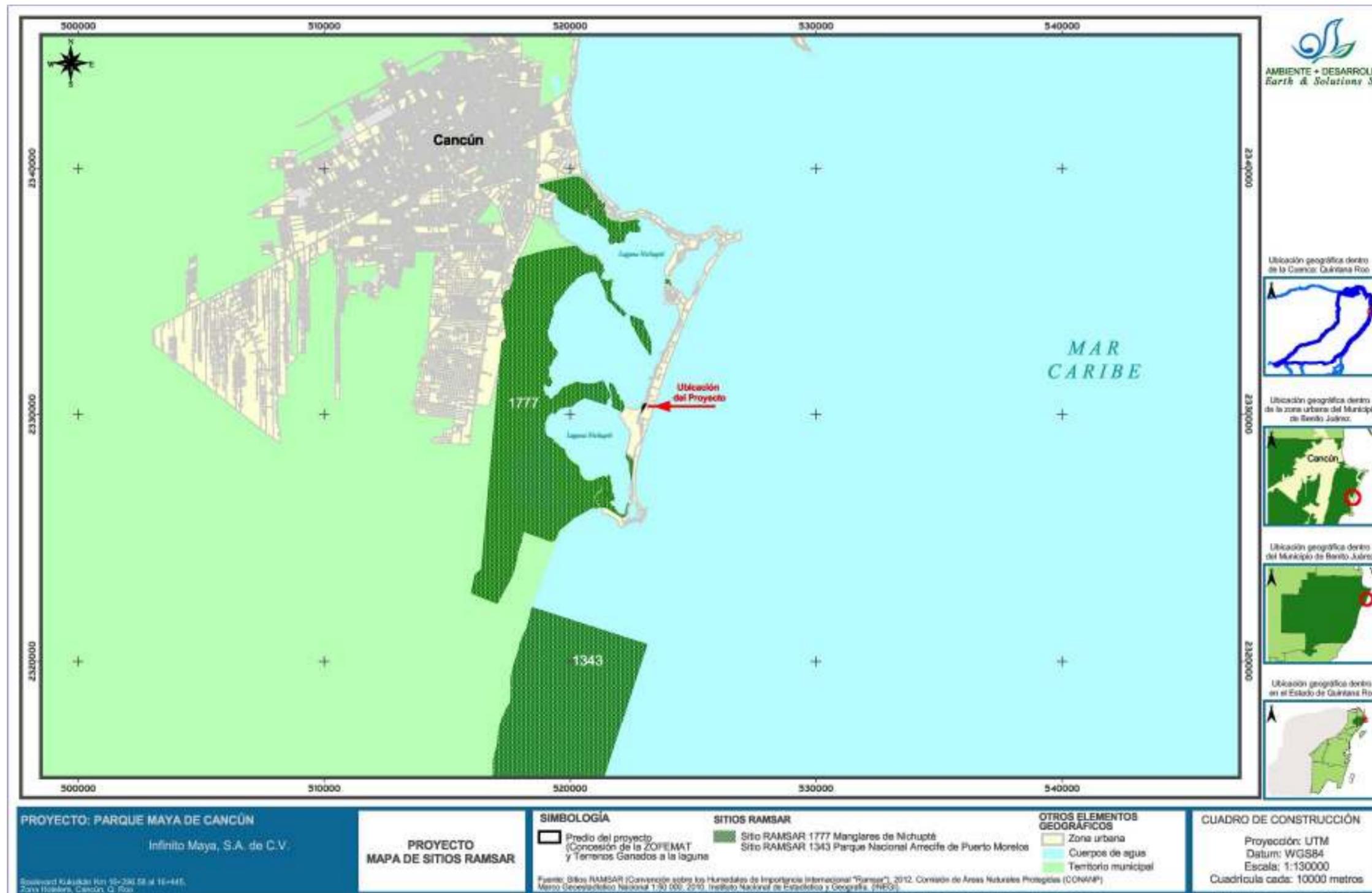


Imagen III-4. Ubicación del área concesionada con respecto los sitios RAMSAR.

VI. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha clasificado el territorio del país de acuerdo a la relevancia de la biodiversidad que presenta. La clasificación es la siguiente:

- Regiones Terrestres Prioritarias,
- Regiones Marinas Prioritarias,
- Regiones Hidrológicas Prioritarias y
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

La CONABIO a través del trabajo multidisciplinario con los sectores académico, gubernamental, privado, social y de organizaciones no gubernamentales de conservación, identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas de la República Mexicana, consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares. Esta información se organizó en fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Lo anterior ha permitido obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Considerando la ubicación de la superficie concesionada, ésta se encuentran dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 105: Corredor Cancún – Tulum, y del Área Prioritaria Marina 63: Punta Maroma – Punta Nizuc.

A continuación se presentan las características particulares referidas por la CONABIO para estas regiones; asimismo en el mapa de la siguiente hoja se puede apreciar la ubicación de la superficie concesionada respecto de dichas áreas.

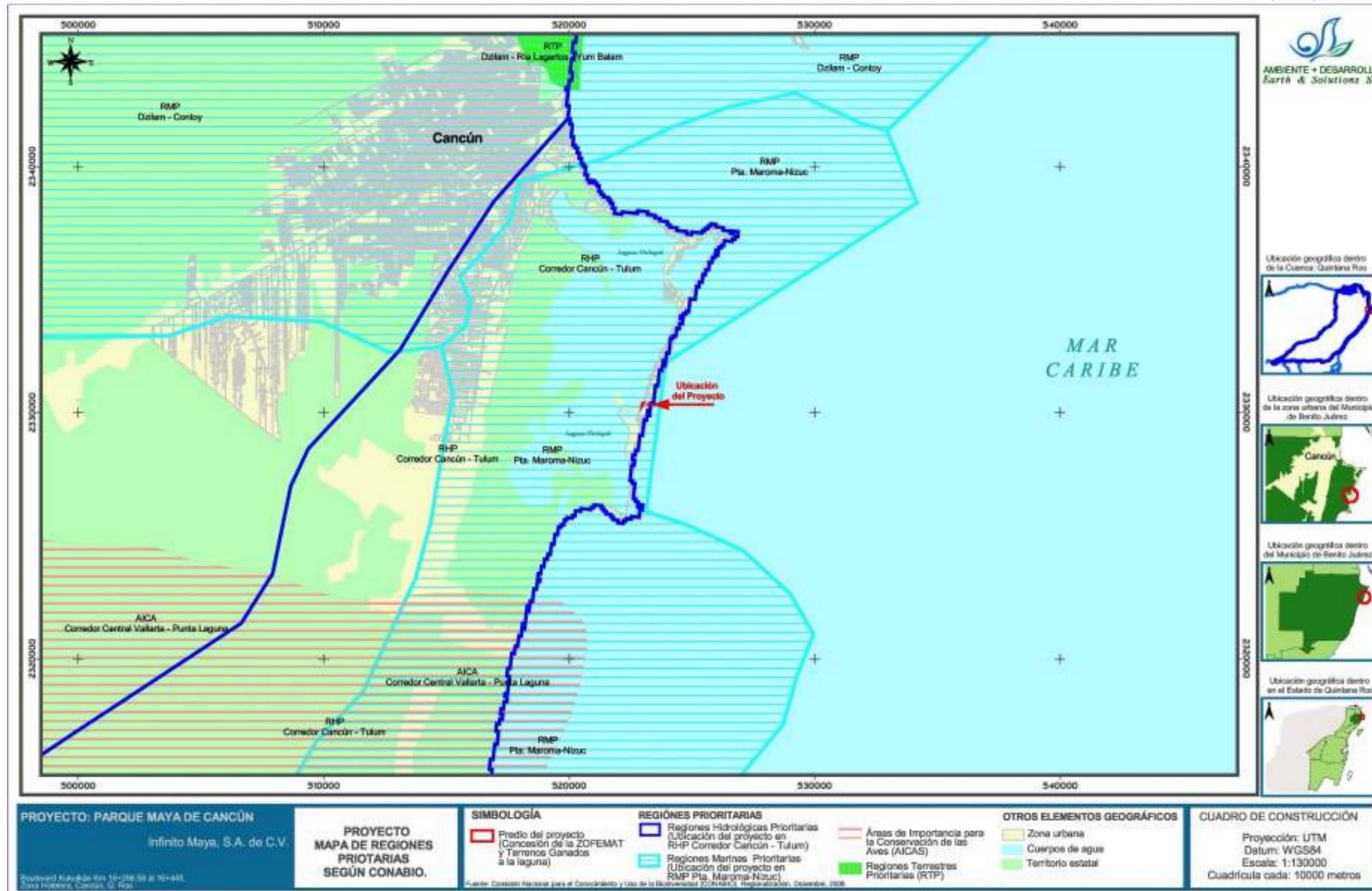


Imagen III-5. Ubicación del área concesionada con respecto las Regiones Prioritarias de la CONABIO.

Región Hidrológica Prioritaria 105: Corredor Cancún – Tulum⁴

La siguiente es la ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria 105 Corredor Cancún – Tulum

Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 1,715 km²

Polígono: Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W

Recursos hídricos principales:

Lénticos: lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales

Lóticos: aguas subterráneas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolonchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 °C. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

Principales poblados: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha.

Actividad económica principal: turismo, forestal y pecuaria.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera*, *Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoidea*, *ramón Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *chaca Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma *nakax Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, palo de tinte *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*,

⁴ www.conabio.gob.mx

Parque Maya de Cancún, Cancún, Q.Roo

Hyperbaena winzerlingii, *Ipomoea violacea*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechén *Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle*, palma chit *Thrinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Mastigodiaptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops sp.*, *Schizopera tobae cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus s.str.*; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinula stevensoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serratomarginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Metacypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los ciclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatanica*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotocola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*, jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguillilla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra*, el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina*, garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavilán zancudo *Geranoospiza caerulescens*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum*, *Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*,

mono araña *Ateles geoffroyi*, grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Problemática:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* y *tasiste*.

Región Prioritaria Marina 63: Punta Maroma Punta Nizuc⁵

La siguiente es la ficha correspondiente a la Región Prioritaria Marina 63:

Extensión: 1 005 km²

Polígono: Latitud. 21°11'24" a 20°32'24"
Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

Diversidad de hábitats: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

⁵ www.conabio.gob.mx

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.

Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la Laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

Vinculación del proyecto con las Regiones Prioritarias

Con base en la problemática referida por la CONABIO, a continuación se analiza el efecto del proyecto sobre la misma:

- **Modificación del entorno:** perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
El desarrollo del Parque Maya de Cancún no incrementará la deforestación debido a que el sitio ya se encuentra totalmente afectado; tampoco disminuirá la superficie de manglar toda vez que no realizará ninguna actividad sobre el mismo; tampoco requiere de la apertura de canales ni la realización de rellenos.
- **Contaminación:** aguas residuales y desechos sólidos.
El proyecto incluye la ejecución de un Programa de Manejo de Residuos durante todas las etapas del proyecto, incluida la operación, de esta forma no incrementará la problemática de contaminación en el área por este concepto.
- **Uso de recursos:** pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* y *tasiste*.
El proyecto es de tipo recreativo y no incluye la pesca entre sus actividades. Asimismo, los ejemplares de *Cocos nucifera* que se establezcan en las áreas ajardinadas serán de la variedad resistente a la enfermedad del Amarillamiento letal del cocotero. Finalmente el proyecto no involucra el uso de ninguna forma de la especie *Acaelorrhaphe wrightii* (tasiste)

VII. NOM-022-SEMARNAT-2003 y Acuerdo que le adiciona la especificación 4.43

La Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, “Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar”, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003. Entre los considerandos de su publicación resalta el siguiente, pues resume el objetivo de esta Norma:

“Que es urgente instrumentar medidas y programas que protejan la integridad de los humedales costeros, protegiendo y, en su caso, restaurando sus funciones hidrológicas, de contigüidad, de mantenimiento de la biodiversidad, y de estabilización costera, con medidas que restablezcan su cobertura vegetal y flujo hidrológico evitando su deterioro por el cambio de uso de suelo, canalización indiscriminada, apertura de bocas en lagunas y esteros, e interrupción o desvío de agua dulce o circulación en el humedal costero que incrementa el asolvamiento, el aumento en la salinidad, la reducción de la productividad, la pérdida de hábitat de reproducción y crianza de larvas de especies marinas, y el asolvamiento.”

Con estos antecedentes normativos de protección al manglar, y considerando que el proyecto Parque Maya de Cancún pretende desplantarse en una superficie próxima al manglar que bordea la laguna Nichupté, en el presente apartado se analiza el proyecto, considerando en ello que la superficie concesionada corresponde a áreas afectadas, producto de rellenos generados durante el proceso de creación de la Zona Hotelera de Cancún, y que ninguna de sus obras se desplantará sobre manglar.

Cuadro III.5. Vinculación del proyecto Parque Maya de Cancún con las especificaciones de la NOM-022-SEMARNAT-2003

Especificación 4.0 y su vinculación con el proyecto
<p>4.0. El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de

Especificación 4.0 y su vinculación con el proyecto	
<p>superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; <p>Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).</p>	
<p>Vinculación:</p> <p>El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, así como la NOM-022-SEMARNAT-2003, la primera a nivel de Ley vigente, y la segunda a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, mismas que las solicitudes de autorización en materia de impacto ambiental tendrían que sustentar para los proyectos que desean desarrollarse en zonas de manglar.</p>	
Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:
la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
de su productividad natural;	Su productividad natural;
de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad 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,	La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	Cambio de las características ecológicas;
	Servicios ecológicos;
	Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Especificación 4.0 y su vinculación con el proyecto

Comparando el contenido de ambas columnas se aprecia la equivalencia del sentido que alberga cada uno de los enunciados. Es por ello que se considera que la vinculación del proyecto Parque Maya de Cancún y su cumplimiento con los ocho supuestos del Art. 60 TER desarrollados en el apartado VIII de este capítulo, da cumplimiento simultáneamente al numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003. Por lo anterior, para la vinculación del proyecto con este numeral, remítase a la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER.

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
<p>4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.</p>	<p>El proyecto no incluye ninguna obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Las cimentaciones se realizarán sobre la plataforma de concreto preexistente. ✓ En relación con mantener la infiltración del agua pluvial hacia el subsuelo, el proyecto prevé el 62.77% de la superficie del predio como área permeable. Adicionalmente las aguas pluviales capturadas en las obras serán canalizadas a pozos de absorción. Con estas acciones se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo.
<p>4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de canales sobre vegetación de manglar, por lo que estos dos numerales no aplican.</p>
<p>4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.</p>	
<p>4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.</p>	<p>El proyecto no establecerá nueva infraestructura en la laguna. Integrará a su diseño un muelle preexistente cuya rehabilitación fue exentada en materia de impacto ambiental (ANEXO 7).</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>El proyecto no prevé la construcción de bordos. Debido a la naturaleza cárstica del suelo, prácticamente no existen escurrimiento superficiales mas sí subterráneos, ya que el 80% del agua pluvial se infiltra al subsuelo y únicamente entre el 0 y el 5% corre superficialmente.</p> <p>Para mantener los procesos de infiltración y el volumen del agua pluvial hacia el</p>

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
	<p>subsuelo, el proyecto prevé que el 62.77% de la superficie del predio constituya áreas permeables, mientras que las aguas pluviales capturadas se canalizarán hacia un tinaco para su reutilización y el excedente hacia pozos de absorción. Con estas acciones se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.</p>	<p>El desarrollo del proyecto no será agente de azolvamiento debido a que no eliminará cobertura de este tipo de vegetación, así mismo y como una medida preventiva, durante las etapas de preparación y construcción, se disminuirá la dispersión de partículas suspendidas a través del riego de las áreas de trabajo y de la colocación de una malla plástica.</p> <p>Para evitar la contaminación indirecta del humedal, se prevé el retiro de la totalidad de los residuos que actualmente se encuentran en el predio, la ejecución de un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la impartición de pláticas de educación ambiental para concientizar a los involucrados en el proyecto de la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la relevancia que en ello tiene la realización de sus actividades observando restricciones de limpieza, orden y respeto hacia la flora y la fauna.</p>
<p>4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.</p>	<p>El predio se localiza en una zona totalmente urbanizada, por lo que el agua a utilizar durante todas las etapas de proyecto, desde la preparación del sitio, construcción y durante la operación, provendrá de la red de agua potable y alcantarillado existente en la zona.</p> <p>Asimismo, la totalidad de las aguas residuales que se generen serán canalizadas a la red de drenaje municipal.</p>
<p>4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el</p>	<p>La totalidad de las aguas residuales que se generen serán canalizadas a la red de drenaje municipal existente en la zona, previa obtención de los permisos correspondientes.</p>

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
<p>ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.</p>	
<p>4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.</p>	
<p>4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.</p>	<p>El agua necesaria para la construcción y operación del proyecto se obtendrá de la red municipal existente en la zona.</p>
<p>4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.</p>	<p>El proyecto prevé utilizar especies nativas para la reforestación y ajardinado de las áreas verdes, y excluir de la paleta vegetal las plantas exóticas que sean consideradas como invasoras por la CONABIO.</p> <p>Durante la operación, el reglamento de uso establecerá la prohibición de introducir mascotas a las instalaciones, lo cual eliminará la posibilidad de que tengan acceso al manglar de borde que flanquea la ZOFEMAT concesionada.</p>
<p>4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales</p>	<p>El proyecto no afectará ni directa ni indirectamente los flujos hidrológicos que alimentan el manglar de la laguna Nichupté, ello debido a que no desplantará ninguna obra en la zona de manglar de borde que flanquea la ZOFEMAT concesionada, y que no realizará excavaciones ni instalación de cimentaciones en forma subterránea.</p>

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
<p>costeros y las comunidades vegetales que soportan.</p>	
<p>4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de nuevas vías de comunicación, ya que utilizará las vías existentes, por lo que este numeral no aplica</p>
<p>4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.</p>	
<p>4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.</p>	<p>La zona donde se propone la construcción del proyecto se encuentra totalmente urbanizada y la conexión a los servicios no requiere cruzar el manglar pues se ubica en el extremo opuesto a éste.</p>
<p>4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con</p>	<p>Debido a la proximidad al manglar, no se cumple la distancia de los 100 m por lo que el promovente se apega al numeral no. 4.43 de esta misma norma oficial, publicada en el D.O.F. el 7 de mayo de 2004.</p>

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	El material para la construcción del proyecto se obtendrá de sitios autorizados, exigiendo como respaldo el comprobante de adquisición de los mismos.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	El desplante se desarrollará sobre la superficie sin vegetación y en la que presenta vegetación inducida, por lo que no se afectará el dosel del manglar de borde que se proyecta al interior de la ZOFEMAT concesionada.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	El proyecto no contempla la disposición de ningún material dentro de manglar, este ecosistema se localiza en su totalidad fuera de los límites de la superficie concesionada.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	La disposición y el manejo de los residuos sólidos y líquidos se apegará a las medidas establecidas en el Capítulo VI de este estudio y que incluyen, entre otras, colocación de contenedores de basura durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, traslado periódico de los residuos al sitio de disposición final que la autoridad municipal determine, reciclaje de aquellos residuos susceptibles y pláticas de educación ambiental donde se promueva el correcto manejo de los residuos.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas	

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
<p>camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.</p>	<p>El proyecto Parque Maya de Cancún es de tipo Turístico Recreativo, por lo que estas especificaciones no le aplican.</p>
<p>4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.</p>	
<p>4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.</p>	
<p>4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.</p>	
<p>4.25 La actividad acuícola deberá contemplar</p>	

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El proyecto no desarrollará obras dentro de humedal costero, por lo que esta especificación no le aplica.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico ni actividades recreativas o de ecoturismo en zonas de manglar, por lo que estos numerales no le aplican.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda	

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El proyecto no fragmentará el humedal ya que la totalidad de sus obras y actividades se realizarán fuera del área de distribución del manglar.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Esta especificación no es vinculante al proyecto ya que este no contempla la construcción de canales.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto no provocará la compactación del sedimento en marismas y humedales porque la totalidad de las obras y actividades que propone se realizarán fuera de la superficie de distribución de estos ecosistemas.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías,	El proyecto respeta en su totalidad el manglar colindante a la ZOFEMAT concesionada y prevé acciones de mejoramiento para el mismo tales como eliminación de residuos sólidos, vigilancia y control de acceso al área. El mejoramiento de las condiciones del

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
<p>estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.</p>	<p>manglar de borde colindante incidirá directamente en mejores condiciones para la vida silvestre que persiste en el sitio por ser tolerante a los ambientes alterados por el hombre.</p>
<p>4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.</p>	
<p>4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.</p>	<p>En la superficie concesionada se proyecta parcialmente el ramaje de las copas de un manglar de borde que se desarrolla en colindancia con la ZOFEMAT. Esta superficie no será afectada por las obras del proyecto y se pretende mejorar sus condiciones ambientales actuales mediante las siguientes actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se realizará el retiro de la totalidad de los residuos sólidos presentes en el manglar de borde que colinda con la ZOFEMAT concesionada, incluyendo plásticos, unicel, varillas, cascajo, entre otros. 2. Para mantener los procesos de infiltración y el volumen del agua pluvial hacia el subsuelo, el proyecto prevé que el 62.77% de la superficie del predio constituya áreas permeables, mientras que las aguas pluviales capturadas en el resto de la superficie se canalizarán a un tinaco para su reutilización y el excedente hacia pozos de absorción. Con estas acciones se asegura que el agua pluvial que se precipite en el predio alcance el subsuelo. 3. Se ejecutará un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos, 4. Se impartirán pláticas de educación ambiental para concientizar a los involucrados en el proyecto de la importancia de la conservación de los recursos naturales y de la relevancia que en ello tiene la realización de sus actividades observando restricciones de limpieza, orden y respeto hacia la flora y la fauna, 5. Se colocarán letreros y/o señalizaciones que recuerde al trabajador, usuario o

Especificaciones 4.1 a la 4.42	Vinculación con el proyecto
	<p>paseante la importancia de respetar la flora y la fauna, así como las medidas restrictivas que deben observarse para evitar su afectación.</p> <p>6. Se corregirá el sistema de filtrado de las aguas pluviales que se canalizan del Boulevard Kukulcán hacia la laguna.</p>
<p>4.38 Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>El proyecto no contempla el desarrollo de programas y proyectos de restauración de humedales costeros, por lo que estos numerales no le son vinculantes.</p>
<p>4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.</p>	
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	
<p>4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.</p>	
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>Dado que el proyecto no afecta superficie alguna de manglar, esta especificación no le aplica.</p>

Vinculación del proyecto con el Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Este Acuerdo establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo del 2004.

<p>Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:</p> <p>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."</p>	<p>Debido a que el proyecto no cumple con la especificación 4.16 de la NOM-022-SEMARNAT-2003, en la que se establece mantener una distancia de por lo menos 100 m entre las obras a desarrollar y el límite del ecosistema del manglar, el promovente se apega a lo establecido en el punto 4.43 del Acuerdo, proponiendo las siguientes medidas de compensación:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Realizar en forma continua el retiro de residuos sólidos arrojados al humedal colindante con la ZOFEMAT concesionada2. Retirar en forma continua las plantas de especies secundarias que pudieran desarrollarse en él.3. En la reforestación de las áreas verdes del proyecto únicamente se utilizarán especies nativas y aquéllas exóticas que no figuren como invasoras en el listado de la CONABIO, evitando así la contaminación biológica del humedal y el riesgo de desplazamiento de las poblaciones nativas que conforman el humedal.4. Colocación de letreros educativos que hagan alusión a la importancia del manglar en la zona y los servicios que brinda.
---	---

VIII. Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre

Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

Este artículo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2007, establece a la letra lo siguiente:

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.

A continuación se analiza el proyecto Parque Maya de Cancún, en el marco de los siete supuestos de excepción que refiere el artículo 60 TER:

1. Vinculación del proyecto con la integralidad del flujo hidrológico del humedal costero

La salud del humedal depende de las condiciones y calidad del agua, que provienen tanto del mar como de los escurrimientos e infiltraciones del agua meteórica.

La zona concesionada no presenta escurrimientos artificiales que alimenten el manglar de borde que colinda con la ZOFEMAT concesionada.

La laguna Nichupté se alimenta de las cortientes subterráneas que viene de tierra adentro, y de la aportación de agua salada que por efecto de las mareas se interna al cuerpo lagunar.

Así:

1. El desplante de las obras del proyecto no alterarán los flujos superficiales hidrológicos hacia la laguna porque éstos no existen.
2. Debido a que la cimentación de las obras se realizará a nivel del suelo, este tipo de obras no afectará la comunicación hídrica que pueda existir entre el mar y la

- laguna a través del área concesionada.
3. El 62.77% de la superficie concesionada permanecerá permeable.
 4. Debido a que el proyecto propone mantener sin afectación la zona del área concesionada donde se extienden las copas de los ejemplares de mangle, no se comprometerá su permanencia y crecimiento.

En conclusión: las obras proyectadas no afectarán los flujos hídricos, ni subterráneos ni superficiales, que pudieran existir en el manglar de borde de la Laguna Nichupté.

2. Vinculación del proyecto con la Integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

Para efectos del análisis sobre la integralidad del ecosistema de manglar y su zona de influencia, se tomaron como base las definiciones de ecosistema, zona de influencia directa, zona de influencia indirecta y plataforma continental.

Partiendo del análisis y conclusiones del tema anterior: *Vinculación del proyecto con la integridad del flujo hidrológico del humedal costero*, se tiene que el proyecto no afectaría la integralidad del flujo hidrológico, que es la base de la funcionalidad de los ecosistemas de manglar, por lo que, en consecuencia, tampoco habría afectación a este ecosistema.

El proyecto no generará efectos sobre dicho ecosistema porque:

- a) Los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro y fuera del predio no serán bloqueados o desviados debido a que la cimentación de las obras se realizarán sobre el nivel del suelo.
- b) Las obras no afectarán flujos superficiales porque éstos son inexistentes
- c) El proyecto incluye la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos (**ANEXO 11**), lo cual permitirá prever y evitar la infiltración de sustancias contaminantes al suelo y subsuelo.
- d) Se implementará un Programa de Capacitación Ambiental (**ANEXO 10**), que considera la colocación de señalamientos y pláticas, lo cual permitirá que el personal involucrado en la obra, así como los usuarios de la etapa de operación del proyecto, reconozcan la importancia de la preservación del manglar, dentro y fuera del área concesionada, y se evite la afectación a la vegetación o a la fauna que se encuentre dentro de él.
- e) Se llevará a cabo el riego periódico de las zonas de obras, con lo que se evitarán afectaciones a la vegetación en general y al manglar en particular, por la generación de polvos.
- f) Se colocará una malla plástica alrededor de las zonas de obras en la colindancia próxima a la franja de mangles para evitar afectaciones a los mismos

Parque Maya de Cancún, Cancún, Q.Roo

Con relación a las afectaciones a la plataforma continental, Flores-Verdugo, (2001), señalaron que las interacciones del ecosistema de manglar y de su zona de influencia en la plataforma marina pueden verse afectadas por actividades antropogénicas, provocando, en un sentido generalizado, problemas de calidad de agua en los cuerpos acuáticos adyacentes por aumento en la turbidez, sedimentación y eutrofización, así como el aumento en los riesgos por huracanes e inundaciones, erosión de playas y aportes elevados de sedimentos hacia los corales con su consiguiente deterioro.

Algunas de las actividades específicas que estos autores señalaron como promotoras en el deterioro de estas interacciones se vinculan a continuación con el proyecto:

Actividad negativa	Acción preventiva
a c r e) de los escurrimientos a las áreas inundables.	El proyecto no incluye la construcción de carreteras.
La sobre explotación de agua dulce del manto freático, que provoca intrusiones salinas.	El proyecto no contempla esta actividad, por lo que no existe riesgo de que se provoque intrusión salina.
Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.	<p>Actualmente en el predio hay residuos sólidos dispersos que fueron depositados en el predio de manera irregular a lo largo del tiempo. Para mejorar las condiciones ambientales del humedal la totalidad de los residuos serán retirados.</p> <p>Asimismo, el proyecto propone un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos a través del cual podrán evitarse y prevenirse derrames accidentales de hidrocarburos.</p> <p>Finalmente, en relación con el manejo de herbicidas, o cualquier otro agroquímico utilizado para el mantenimiento de las áreas verdes, se optará preferentemente por los compuestos biológicos, y como segunda opción se seleccionarán los compuestos de efecto específico y que estén referidos en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST. Como medida adicional se también se incluirán en la paleta vegetal del proyecto algunas especies nativas, las cuales requieren menor control fitosanitario por estar adaptadas a las condiciones ambientales.</p>
La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental	<p>El proyecto no prevé realizar descargas de aguas residuales en la zona de manglar.</p> <p>Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se manejarán a través de la construcción de sanitarios conectados al drenaje municipal, o a través de sanitarios móviles.</p> <p>En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del desarrollo serán conectadas a la red de drenaje municipal.</p>

Con base en los argumentos hasta aquí desarrollados, se afirma que el proyecto no afectará la integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

3. Vinculación del proyecto con la integralidad de la productividad natural del manglar.

El término de *productividad* se refiere a la ganancia en biomasa de un ser vivo. Se trata de *productividad primaria* en el caso de los organismos autótrofos y de productividad secundaria para los organismos heterótrofos.

La productividad de los manglares se relaciona con la fisiografía y el origen geológico del paisaje donde se sitúan, así como de sus respectivas características hidrológicas. En conclusión, se basa principalmente en el intercambio de materia orgánica, y en este sentido hay evidencias de que el reciclamiento de nutrientes puede variar a lo largo de un continuo en hidrología. El tiempo de residencia de la hojarasca en el piso del bosque está fuertemente controlada por la frecuencia del flujo de la marea y el volumen de descarga de agua dulce (Yáñez-Arancibia et al., 1998).

De ahí que los patrones o flujos hidrológicos sean de gran importancia para la productividad natural de los manglares. En efecto, existe una relación estrecha entre éstos y la productividad del mangle.

Considerando que el proyecto:

- ✓ No eliminará manglar ni parcial ni totalmente, ya que ninguna de las obras o actividades requiere de la remoción de este tipo de vegetación
- ✓ No proyecta ninguna actividad dentro del manglar,
- ✓ Manejará los residuos sólidos y líquidos fuera del ecosistema de manglar, a través de la infraestructura y servicios urbanos municipales ya existente.
- ✓ No afectará los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro y fuera del predio.
- ✓ Prevé la colocación de una malla plástica alrededor de las zonas de obras para evitar afectaciones al área de manglar y a los organismos que alberga.

En consecuencia, se tiene que las obras del proyecto no afectarán la productividad del ecosistema de manglar de la Laguna Nichupté, pues no afectarán sus procesos de ganancia en biomasa .

4. Vinculación del proyecto con la integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.

Las definiciones de la Capacidad de Carga Turística en sentido teórico, se pueden concebir como el número de unidades y periodos de uso recreativos que un área puede proveer cada año, sin causar un deterioro permanente y físico del área para soportar dicha recreación. En sentido práctico, la Capacidad de Carga se puede definir como los límites de crecimiento que un área puede acomodar sin violar el límite de capacidad ambiental.

En documentos generados para la actividad turística en Quintana Roo, mencionan que la capacidad de carga se puede interpretar como la tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas (Rees, 1990; Hardin, 1991, citado en Juárez, *et al.* 2006), por lo tanto, la capacidad de carga turística se refiere al nivel máximo de uso de visitantes e infraestructura correspondiente que un área puede soportar sin que se provoquen efectos en detrimento de los recursos y se disminuya el grado de satisfacción del visitante, o se ejerza un impacto adverso sobre la sociedad, la economía o la cultura (McIntyre 1993).

A través del proceso de elaboración de los instrumentos de planeación ambientales (Programas de Ordenamiento Ecológicos), se ha determinado la Capacidad de Carga permitida para cada zona del territorio objeto de ordenamiento, estableciendo parámetros de densidad y porcentajes de desmonte para cada una de ellas.

El objetivo de un ordenamiento ecológico territorial es la planificación y concertación, está diseñado para incidir en el desarrollo regional y orientarlo eficazmente, su importancia radica en que permite identificar procesos ecológicos relevantes que deben protegerse en beneficio de la sociedad, define intensidades deseables de aprovechamiento y uso de los recursos naturales en función de su potencial y del estado de los recursos naturales y promueve la restauración de ecosistemas dentro de esquemas productivos, esto permite la promoción del desarrollo sostenible, estableciendo con claridad dónde y cómo se pueden ejecutar los proyectos públicos y/o privados, al orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales por lo que constituye una de las principales herramientas en la búsqueda del desarrollo sostenible (Juárez *et al.* 2006).

En el marco de lo anterior, el proyecto es congruente en su concepto y parámetros con los establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014), el cual refiere que los usos de suelo para la zona en la que se pretende

ubicar el proyecto están sujetos al Programa de Desarrollo Urbano vigente para la localidad.

En este sentido, el proyecto respeta la densidad y lineamientos de aprovechamiento urbano previstos por el El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 22 de julio de 2005 (PDU).

Así, los usos y actividades que se proponen desarrollar dentro de la superficie concesionada, respetan la carga natural del ecosistema a través de la aplicación de los instrumentos de planeación ambiental y urbana.

5: Vinculación con la integralidad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

No obstante la baja diversidad del manglar en especies vegetales por su alta especialización fisiológica necesaria para sobrevivir, los manglares albergan a un gran número de especies animales (Morales, 1992, Alongi, 1998) y prestan distintos servicios ambientales cuya relevancia dependen del tipo de manglar.

Una población depende para su sobrevivencia y continuidad de sitios adecuados para realizar sus actividades vitales fundamentales, como la alimentación y la reproducción, en sitios que le proporcionen un grado de seguridad para evitar depredadores y factores ambientales adversos. La ausencia de condiciones para la realización de alguna de sus actividades vitales referidas trae como consecuencia el desplazamiento o bien la desaparición de la población, con la consiguiente modificación de otras poblaciones relacionadas directa o indirectamente con ella.

Tomando como referencia lo anterior, el proyecto no afectarán las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación que actualmente se encuentran en el manglar de la Laguna Nichupté, ya que:

- a. No se interrumpirán los flujos hídricos que sustentan la funcionalidad del ecosistema,
- b. Ninguna de las obras interrumpirá el tránsito de la fauna en el manglar.
- c. No se modificará la estructura y distribución del manglar pues ninguna de las obras del proyecto se realizará en este tipo de ecosistema.
- d. No se extraerán ejemplares de flora o fauna del sitio.
- e. Se realizarán pláticas de educación ambiental para concientizar a los trabajadores y usuarios respecto de la importancia de ejecutar sus labores, atendiendo medidas de limpieza, organización y respeto por los recursos dentro y fuera del área concesionada.

f. Se colocarán letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del área y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales. Asimismo, el dosel del manglar de borde que se encuentra en el área concesionada no será afectada, con lo cual se asegurará que mantenga los servicios que brindan a la fauna local por poco significativos que sean, ya que la superficie que ocupa es muy pequeña.

6: Vinculación con la integralidad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales.

Los ecosistemas se encuentran ligados unos con otros formando una trama de comunicación que, en resumen, permite la transferencia de energía.

El manglar se comunica con el mar a través de canales de marea producto de posibles fracturamientos, está sujeto a inundaciones y al efecto de las mareas. Los aportes de agua dependen de la micro-topografía y son de origen pluvial o por aportes subterráneos.

Están ampliamente reportadas las interacciones de los ecosistemas de manglar con los ecosistemas continentales y marinos, cuyo eje principal de conexión es el movimiento de la materia orgánica e inorgánica a través del flujo superficial y subterráneo de agua.

Por los antecedentes de relleno en el área donde se ubica la superficie concesionada, no existen flujos hídricos superficiales con el manglar de la Laguna Nichupté, por lo que tampoco hay movimiento de materia orgánica o inorgánica entre el predio y el manglar a través de este tipo de flujos.

En cambio, es de esperarse que sí exista interacción hídrica subterránea entre el mar y la laguna, lo cual significa que el movimiento de materia inorgánica, así como el movimiento de energía a través de la materia orgánica, se realiza bajo la superficie.

Considerando que la cimentación de las obras proyectadas se realizará sobre el nivel del suelo, se hace evidente que no se afectaría la comunicación subterránea.

Debido a que las obras del proyecto no representan ningún riesgo de modificación de los flujos hídricos que alimentan el manglar de la Laguna Nichupté, y que las medidas de mitigación propuestas tienen como objetivo prevenir y evitar la contaminación y pérdida de cobertura vegetal de mangle, éste continuará con sus procesos funcionales, ofreciendo hábitat para las especies, manteniendo las interacciones biológicas y con ello la

generación de los servicios ambientales que se derivan de estos ecosistemas.

7: Vinculación del proyecto con la posibilidad de que se provoquen cambios en las características y servicios ecológicos

Los manglares dependen para su existencia de la variación de los siguientes factores: el hidropериodo (frecuencia de inundación), la salinidad del suelo, la energía del viento y del oleaje.

Los cambios en el hidropериodo son particularmente críticos para los manglares. Estos son causados por la apertura o clausura (total o parcial) de bocas, esteros y venas de mareas y la construcción de bordos (fragmentación del humedal) y canales.

El manglar crece solamente en una zona restringida dentro del intervalo de las mareas u otro factor que determine su hidropериodo (aportes del manto freático). Unos pocos centímetros por arriba o por debajo de esta zona el manglar pierde estructura o muere.

Respecto a la salinidad se tiene que con salinidades por arriba del doble de la del mar, la capacidad osmótica del manglar se colapsa y muere.

Asimismo el manglar tiene preferencia por zonas de baja energía de viento y oleaje. Por lo anterior se tiene que las principales causas de destrucción de los manglares son factores externos como:

- El azolvamiento (erosión de cuencas): deforestación, ganadería extensiva y la agricultura.
- Cambios en el hidropериodo por el bloqueo total o parcial de venas, por bordos de carreteras, canales interiores.
- Desviación o interrupción de los aportes de agua dulce (manto freático).
- Eutroficación y contaminación por recibir las descargas urbanas, industriales y agrícolas de la cuenca.
- Erosión de playas y dunas de la barrera (corriente litoral) por espigones o escolleras.

Considerando los factores anteriores, el proyecto no inducirá ninguno de ellos ya que se propone desarrollar la totalidad de sus obras sin afectar ninguna superficie de manglar. Así mismo, las obras del proyecto no afectarán los flujos hidrológicos entre el predio y el manglar, los cuales se dan por vía subterránea.

De esta forma se mantendrán las relaciones ecológicas del manglar de la Laguna

Nichupté, las cuales se sustentan del flujo hidrológico.

Asimismo, a través de las medidas de mitigación y prevención de impactos, se evitará el vertimiento de aguas residuales u otros desechos que permitan la eutroficación y/o contaminación de las aguas de la laguna. Tampoco habrá remoción o poda del manglar y no se realizarán espigones o escolleras.

Retomando los factores que amenazan la salud y extensión del manglar de la laguna Nichupté, se tiene que para desarrollar el proyecto no se requiere la remoción de vegetación de manglar porque ninguna de sus obras ni actividades se proyecta sobre este ecosistema. Asimismo, en relación con la contaminación del suelo, subsuelo y del agua que pudiera generar el desarrollo y operación del proyecto, se prevén las siguientes acciones para evitar afectaciones:

- a. Ejecutar un programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos en todas sus etapas
- b. Realizar la limpieza total de la superficie concesionada, recuperando los desechos como plásticos, unicel, varillas, alambres, entre otros, que se han acumulado con el tiempo
- c. Mitigar la dispersión de partículas suspendidas a través del riego continuo de las áreas de trabajo
- d. Supervisar las actividades de los trabajadores y usuarios a fin de detectar oportunamente alguna conducta o acción que pueda afectar directa o indirectamente el manglar
- e. Realizar pláticas de educación ambiental para concientizar a los trabajadores y usuarios, respecto de la importancia de realizar sus actividades atendiendo medidas de limpieza, organización y respeto por los recursos dentro y fuera de la concesión de los terrenos ganados al mar y de la ZOFEMAT.
- f. Colocar letreros alusivos a las actividades que ponen en riesgo los recursos naturales del área y sus inmediaciones, con la finalidad de mantener la atención en respetar las medidas de mitigación y prevención de daños a los recursos naturales

Conclusión sobre la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto Parque Maya de Cancún no tiene interacción con el manglar de la Laguna Nichupté a través de flujos superficiales, por lo que el desplante de obras sobre la superficie del predio no interrumpiría ningún flujo hídrico de tipo superficial entre ambos sitios.

La comunicación que puede haber en el área concesionada es de tipo subterránea, y la misma tampoco se verá afectada por ninguna obra o actividad.

Toda vez que el sustento de los humedales se basa en su comunicación hídrica, se concluye que el proyecto da cumplimiento a los siete supuestos referidos por el artículo 60 TER.

IX. NOM-059-SEMARNAT-2010

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, “Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgos y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo”, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, teniendo entre sus considerandos publicados más esenciales los siguientes:

- ✓ “Que el día trece del mes de junio del año de mil novecientos noventa y dos, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos firmó, *ad referendum*, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Río de Janeiro, Brasil, el día cinco del mes de junio del propio año. Que el Convenio sobre la Diversidad Biológica en su Artículo 7 inciso a) determina que cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo I, el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat que: contengan una gran diversidad, un gran número de especies endémicas o en peligro, o vida silvestre; sean necesarios para las especies migratorias; tengan importancia social, económica, cultural o científica; o sean representativos o singulares o estén vinculados a procesos de evolución u otros procesos biológicos de importancia esencial;
- ✓ Que el mismo Convenio en su Artículo 8 de la Conservación *in situ*, en su inciso k) determina que las Partes establecerán o mantendrán la legislación necesaria y/u otras disposiciones de reglamentación para la protección de especies y poblaciones amenazadas”.

En este contexto, es necesario vincular el proyecto con la protección de las especies que se hayan enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo cual se desarrolla a continuación:

En el apartado de definiciones de la Norma Oficial Mexicana que nos ocupa, se indica textualmente lo siguiente:

2.2 Categorías de riesgo

2.2.1 *Probablemente extinta en el medio silvestre (E).*- Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

2.2.2 *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.

2.2.3 *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.

2.2.4 *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.

A partir de lo anterior y con base en la compulsa de los listados de flora y fauna obtenidos para la zona de estudio con los de la mencionada Norma, en el siguiente cuadro se presenta la información de las especies con algún estatus de protección y cuyos individuos se encuentran o es factible de que puedan presentarse en la zona del proyecto.

Cuadro III-X. Relación de especies enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que podrían presentarse en la superficie concesionada.

Nombre Científico	Nombre Común	Distribución	Categoría
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	No endémica	Amenazada
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	No endémica	Amenazada
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Endémica (SIC)	Amenazada
<i>Poecilia velifera</i>	Topote aleta grande	Endémica	Amenazada
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	No endémica	Protección Especial
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	No endémica	Amenazada

Cabe señalar, que durante los trabajos de caracterización del sitio, únicamente se observaron las 3 especies vegetales, así como la iguana rayada *Ctenosaura similis*, el resto de las especies se incluye por considerar que pueden presentarse eventualmente en el sitio debido a que la zona forma parte de su distribución natural.

Parque Maya de Cancún, Cancún, Q.Roo

Considerando lo anterior, para el desarrollo del proyecto Parque Maya de Cancún, se ejecutará un programa de rescate de vegetación, y otro más de ahuyentamiento y vigilancia de fauna, los cuales integran el **ANEXOS 8 y 9**. Ambos programas tienen como objetivo salvaguardar la integridad de los ejemplares de las especies citadas en la NOM, permitiendo su movilización fuera del área concesionada hacia los sitios colindantes con iguales condiciones ambientales, así como vigilar aquéllos que por su propia naturaleza pueden representar algún riesgo a la integridad física de los trabajadores y usuarios del proyecto, tal es el caso del cocodrilo *Crocodylus moreletii*.

En relación con los ejemplares de las tres especies vegetales referidas, éstos serán mantenidos sin afectación alguna, ya que en la superficie concesionada únicamente se extienden las copas del manglar que bordea la laguna y ninguna de las obras del proyecto se propone en esta zona.

CAPÍTULO IV

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

I. DELIMITACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL DEFINIDO

I.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciarlo y ser influenciada por el mismo de manera directa e indirecta.

Para definir el Sistema Ambiental (SA) del proyecto Parque Maya de Cancún se consideró lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su publicación “*Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma*”; (www.semarnat.gob.mx).

En dicha publicación se señala que el Sistema Ambiental de un proyecto se encuentra conformado por dos zonas: 1) la zona de influencia directa, en la cual un proyecto genera los impactos ambientales de tipo directo y 2) por la zona de influencia indirecta, es decir aquella que es el resultado de los efectos indirectos del proyecto hacia áreas circundantes o viceversa.

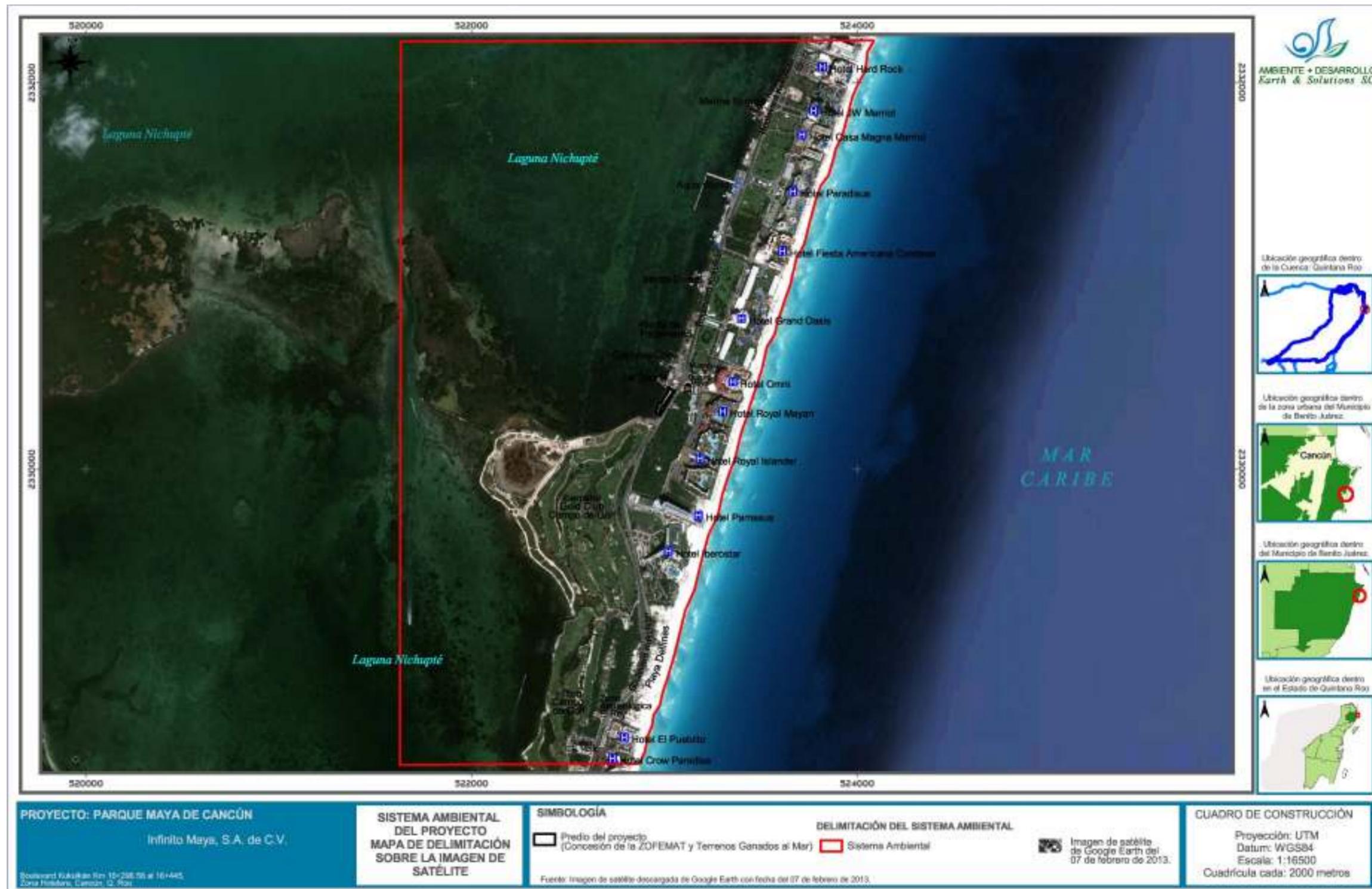
De acuerdo a lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se tomaron en cuenta las acciones relevantes que generarán impactos ambientales, así pues, los impactos ambientales directos son los que tendrían algún efecto sobre los componentes ambientales de la zona de influencia directa; mientras que los impactos ambientales indirectos son aquellos que afectarían a la zona de influencia indirecta como consecuencia de las acciones realizadas en la zona de influencia directa.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental en el cual se enmarca ambientalmente el proyecto “Parque Maya de Cancún”, se llevó a cabo la prospección del sitio para realizar el estudio topográfico y el estudio de caracterización de los recursos bióticos (flora y fauna). Con las observaciones y resultados arrojados por estos estudios se procedió a explorar los criterios abióticos y bióticos que interactúan naturalmente con el área y con los cuales estaría relacionado el proyecto.

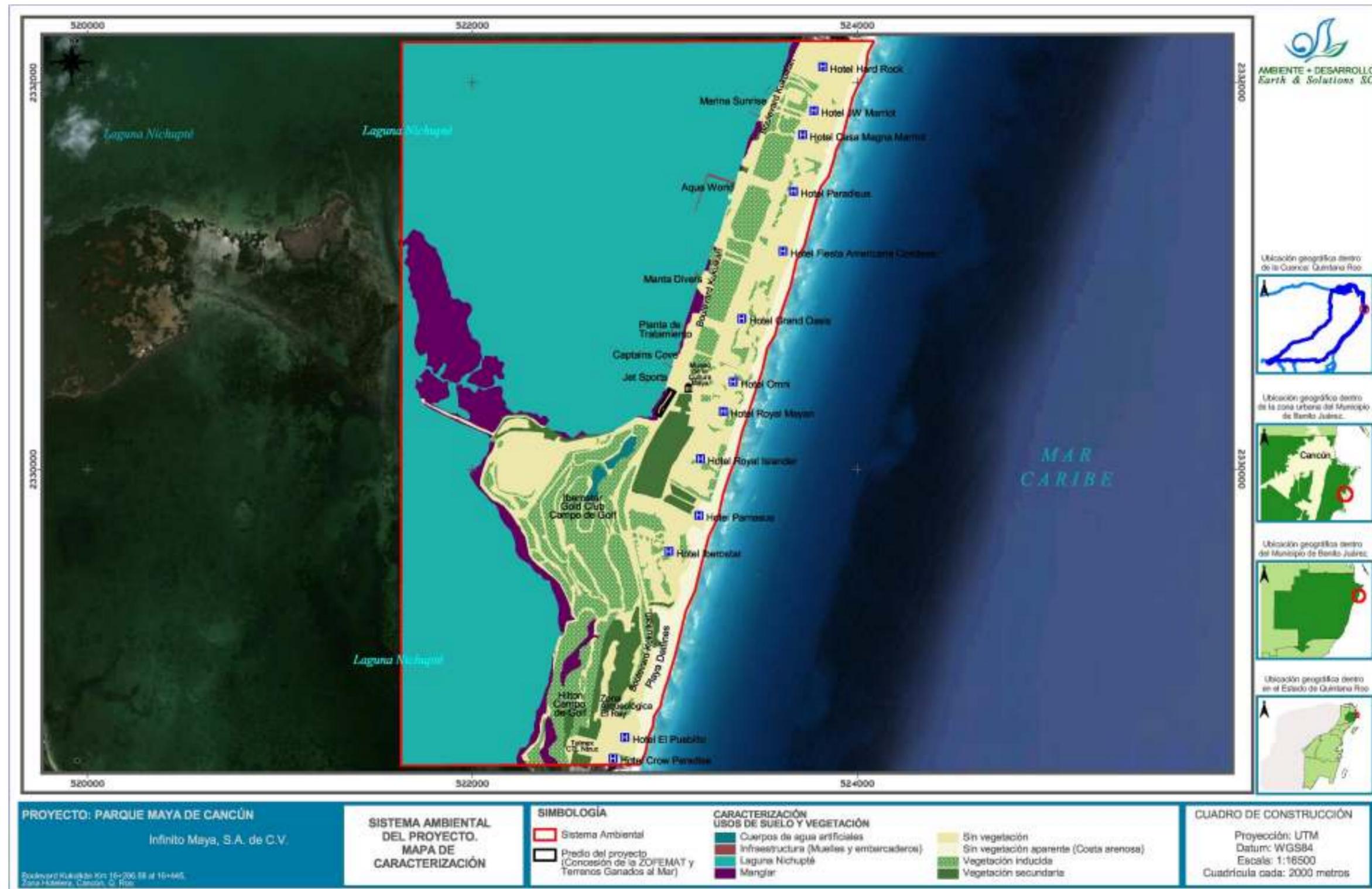
El análisis realizado de los aspectos abióticos y bióticos se integró con el de los instrumentos normativos para establecer los límites del sistema. Los instrumentos analizados fueron el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez (POELBJ, 2005), y el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) de la Ciudad de Cancún (Actualización 2005), los cuales constituyen los instrumentos aplicables al sitio del proyecto.

Finalmente, se consideraron las características del proyecto que se plantea, que como ya fue descrito en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya, ubicado dentro de la zona hotelera de Cancún, cuyos impactos durante todas las etapas de su desarrollo serán muy puntuales y sus efectos se producirán fundamentalmente a nivel local.

Con base en lo anterior el Sistema Ambiental quedó definido en una extensión de 6'853,780.581 m² (685.37 has), que de Norte a Sur queda ubicada entre el desarrollo Hard Rock y el Hotel Crow Paradise; al Este lo limita el Mar Caribe mientras que al Oeste lo hace la Laguna Nichupté.



Plano IV-1. Delimitación del Sistema Ambiental definido sobre la imagen de satélite para el proyecto Parque Maya de Cancún.



Plano IV-2. Elementos que conforman el Sistema Ambiental definido para el proyecto Parque Maya de Cancún.

I.2. Caracterización del Sistema Ambiental

I.2.1. Clima

Temperatura. La carta de climas que abarca la zona de estudio corresponde a la denominada Mérida (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1980) la cual es de escala 1:1,000,000. A este nivel de generalidad, el clima es de tipo Aw2(x'), que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano.

El promedio anual de la temperatura media mensual es de 28.5°C, con media mensual máxima de 32.91°C en julio, y una media mensual mínima en febrero con 24.50°C. La oscilación mensual promedio alcanza los 7°C y la anual, obtenida de los promedios mensuales, 8.4°C.

Los meses más cálidos son de abril a octubre; en verano la temperatura máxima puede llegar a alcanzar los 39 °C y la mínima 22 °C, mientras que los meses menos cálidos son de noviembre a marzo; en el invierno la temperatura máxima es de 33 °C y la mínima de 24 °C, en promedio, aunque durante el mes de enero han llegado a registrar hasta 13 °C.

Precipitación. La precipitación anual registrada para la zona es de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante los cuatro últimos años por la Comisión Nacional del Agua, el 80 % de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año. En el mes de septiembre se han registrado las máximas precipitaciones, alcanzándose los 540.4 mm, la precipitación mínima registrada fue de 5.5 mm, en el mes de febrero.

A pesar de que durante el verano y otoño se registran las precipitaciones más abundantes, en la primavera pueden llegar a presentarse lluvias torrenciales ocasionadas por los "nortes" del Golfo de México y que afectan la zona de la Península de Yucatán.

Fenómenos meteorológicos. En el Estado los vientos dominantes son los denominados "alisios", que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio.

A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los vientos, que oscila entre el Sureste y el Norte, con velocidades variables, lo cual determina en buena medida si se trata de vientos cálidos y húmedos. La velocidad media anual del viento registrada entre 1982 y 1983 fue de 5 m/s, con un máximo de 20 m/s que equivale a 72 km/h (Merino y Otero, 1991).

Durante los meses de junio a octubre se presentan sistemas tropicales tales como tormentas tropicales y huracanes que inciden en el Estado y que son los responsables de cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones a gran escala de los mismos.

La costa oriental de la Península de Yucatán es la que presenta la mayor incidencia de huracanes de toda la República Mexicana. De acuerdo a las estadísticas sobre estos fenómenos meteorológicos, el mes de septiembre es en el que se presenta la mayor incidencia de huracanes, ya que de un total de 31 tormentas tropicales y huracanes, registrados entre 1960 y 1988, 13 de ellos ocurrieron en este mes, lo cual representa un 42 % del total de incidencias.

Cuando un huracán se acerca a las costas, las mareas de tormenta que generan y que llegan a alcanzar hasta 5 m o 6 m, golpean el litoral erosionando las playas e inundando con aguas salinas los humedales ubicados en los terrenos bajos inmediatos a la barra arenosa, dando como resultado fuertes impactos ambientales en los ecosistemas y las comunidades vegetales y animales que ahí se desarrollan.

En la República Mexicana, Quintana Roo es el estado con mayor incidencia de huracanes. La temporada de estos fenómenos meteorológicos abarca de junio a octubre, con la mayor incidencia de este tipo de fenómenos naturales en el mes de septiembre, en el que se registra mayor actividad y los huracanes de mayor poder.

Entre los meses de agosto a octubre se origina el 80% de los huracanes que ocurren en la temporada, y en septiembre tiene lugar el 40% de los que alcanzan las categorías más grandes, es decir los más destructores.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas del Sistema Ambiental definido, se encuentran Emily y Wilma, que tocaron tierra en el estado en 2005, provocando serias afectaciones físicas y ambientales en las costas, ya que las playas fueron severamente erosionadas y la vegetación se vio severamente perturbada.

Otros meteoros que afectan la costa de la península de Yucatán y por lo tanto el Sistema Ambiental son las tormentas tropicales, los “nortes” y los “surestes”. Las tormentas tropicales se presentan en verano y otoño, representando una categoría previa a la clasificación de huracán, se caracterizan por presentar vientos inferiores a los 120 km/hr.

Los nortes, que hacen su aparición de noviembre a marzo, son masas de aire polar con velocidades altas que hacen descender de manera drástica la temperatura y la humedad del aire, provocando fuertes precipitaciones; generalmente van acompañadas por rachas de vientos de hasta 100 km/hr.

Los surestes, son fenómenos meteorológicos de poca frecuencia y duración variable, con vientos húmedos y cálidos provenientes del Sureste, por lo que estos sistemas se desplazan con dirección Noroeste, con velocidades que llegan a alcanzar los 60 km/hr y rachas de 80 km/hr.

Las tormentas tropicales son fenómenos meteorológicos característicos de la región, se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, ya que sus vientos son inferiores a los 120 km/hr.

En los meses de noviembre a marzo ocurre la presencia de los denominados “nortes” que son masas de aire continental polar de alta velocidad, que hacen descender la temperatura y ocasionan precipitaciones, que a veces se acompañan de vientos de hasta 100 km/hr. Este tipo de vientos ha producido recientemente modificaciones en el litoral costero a lo largo del corredor Cancún – Tulum, al incrementar los procesos erosivos en las playas, tal y como aconteció a finales de 1996 con un “tren de nortes” que afectaron severamente las playas desde Tulum a Cancún, incluyendo las localizadas en el Sistema Ambiental.

I.2.2. Geología y Geomorfología

Con relación a estos componentes abióticos se realizó una búsqueda de productos cartográficos elaborados por el INEGI en su página web, en la siguiente dirección electrónica:

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/productos_geograficos.aspx

“Sistema de Disponibilidad de Productos Geográficos Digitales”

Como resultado de dicha búsqueda se logró constatar que la información referente a geología y geomorfología a nivel del Sistema Ambiental no existe como producto elaborado por INEGI.

Sin embargo, en el plano IV-1 se presenta la información de la capa vectorial de geomorfología elaborada para el proyecto “Plan Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca”, del año 2006, información validada por CONABIO, Conservación Internacional, ECOSUR, Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN), Pronatura Península de Yucatán (PPY), The Nature Conservancy (TNC), Wildlife Conservation Society (WCS).

Esta información fue sobrepuesta a la de la Red Hidrográfica Escala 1:50 000 generada por el INEGI en el año 2009.

Como puede observarse, el Sistema Ambiental del proyecto constituye mayoritariamente un Cordón de Barrera, donde se intercalan algunos sitios caracterizados como Sistema Estuarino.

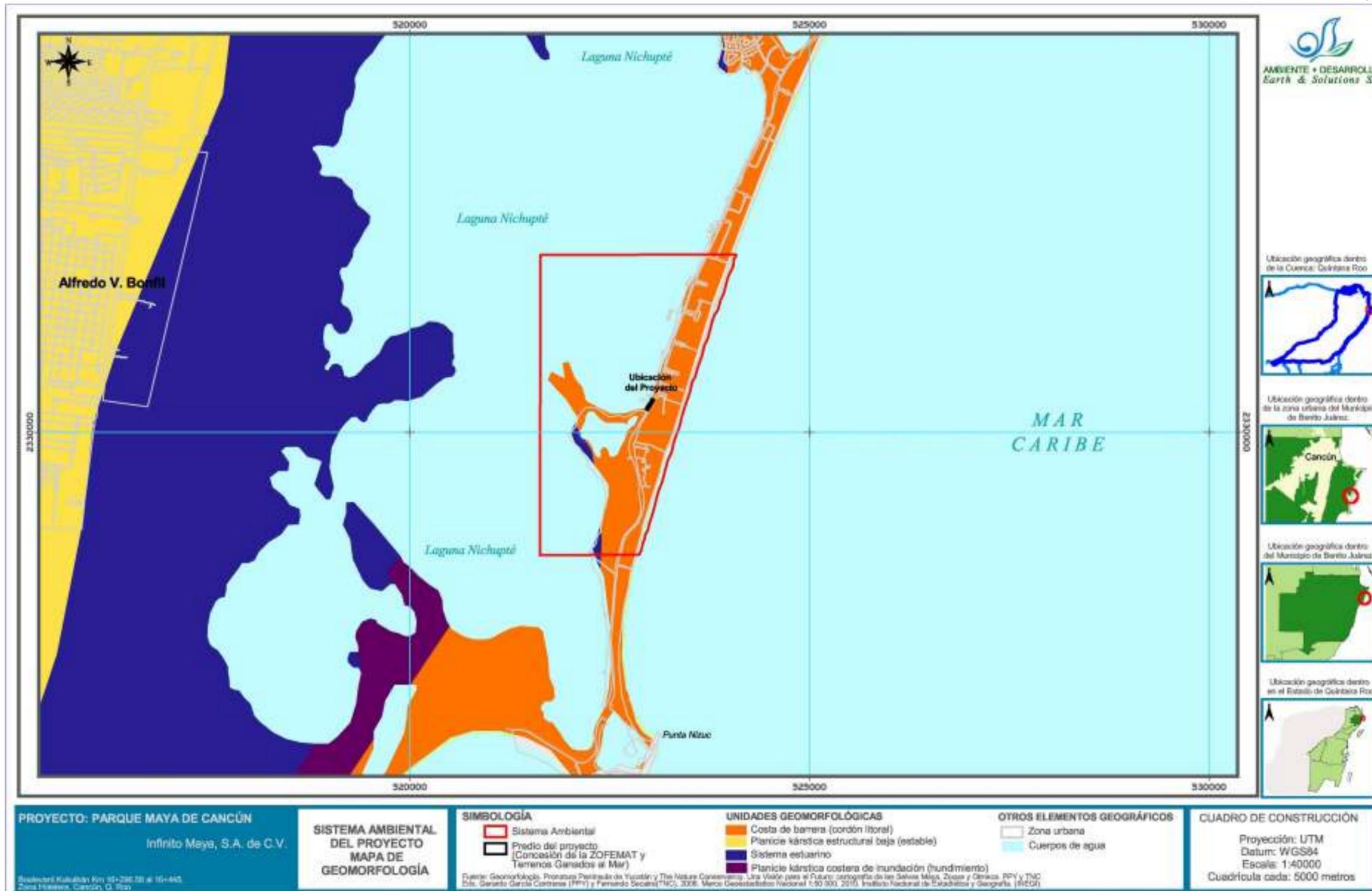
Un cordón de barrera es una formación de tierra entre dos cuerpos de agua. Tienden a ser alargadas y lineales y es muy usual que se desarrollen en zonas donde se deposita grava o arena en aguas poco profundas. Están compuestas básicamente de material arenoso.

En algunos sitios se presenta una mezcla de agua salada con el agua proveniente del continente que ofrece condiciones estuarinas al sitio.

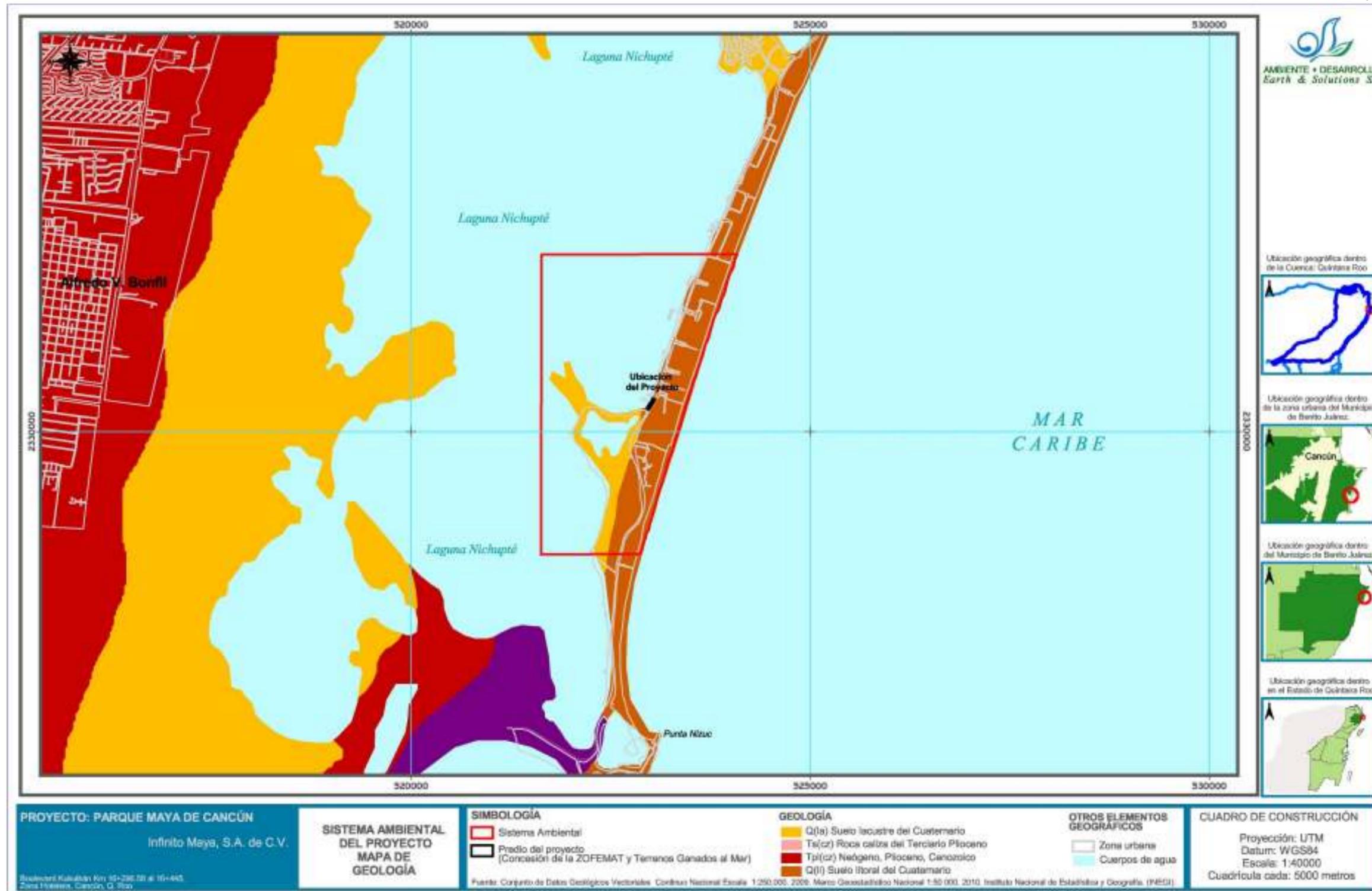
La evolución y características geológicas del Sistema Ambiental están estrechamente relacionadas a la historia de toda la Península de Yucatán, que abarca también los Estados de Campeche y de Yucatán, además de la parte Norte de Guatemala y Noroeste de Belice, con los que forma una sola unidad. Esto hace imposible hablar de las características de la cuenca sin hacer mención de toda la Península.

La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autigénicos y anhidritas). Es importante mencionar que en toda la entidad, y en la Península, se presentan unos cuantos afloramientos representativos, debido al material de caliche reciente, producto de la transformación de éstos o consolidación de material suelto, cuyo espesor de 2 a 10 metros cubre casi todas las rocas del terciario.

El Sistema Ambiental definido está compuesto por suelo lacustre del cuaternario y suelo litoral del cuaternario en su mayor parte, es decir, están cubiertos por delgados horizontes calizos y depósitos de arena del cuaternario.



Plano IV-3. Geomorfología del Sistema Ambiental definido.



Plano IV-4. Geología del Sistema Ambiental del proyecto Parque Maya de Cancún.

I.2.3. Edafología

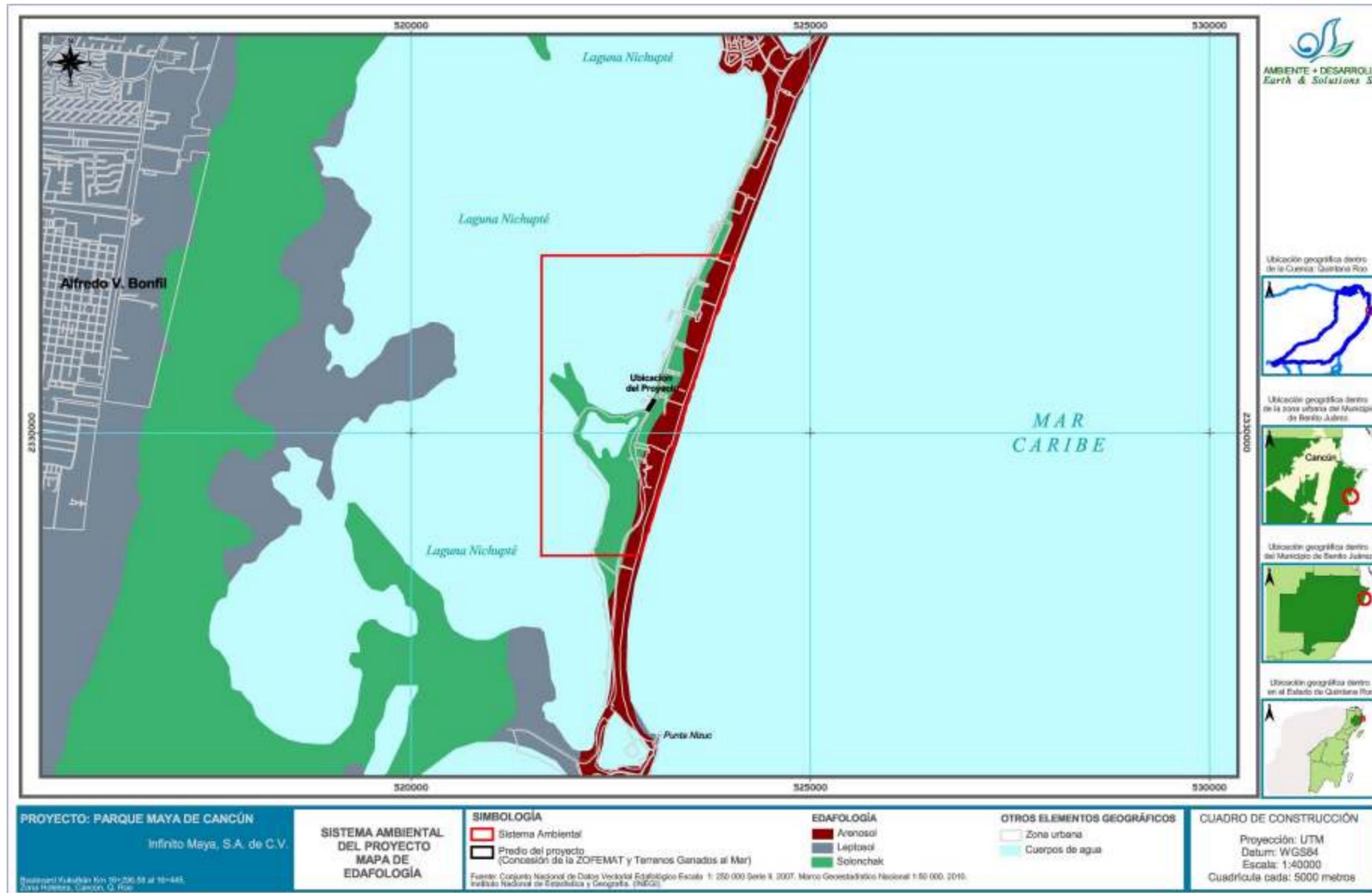
Desde una visión geotécnica, el suelo es el material sin consolidar que se encuentra sobre el lecho rocoso. Desde el punto de vista agrícola, el suelo es la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explotada por las raíces de las plantas y a partir de la cual obtienen sostén, nutrimentos y agua. Desde una perspectiva ambiental, este concepto simple ha evolucionado hasta reconocer su papel fundamental en todos los procesos ecosistémicos, debido a las funciones y servicios que realiza, tales como la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes.

A partir de su origen y de los factores ambientales, la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (SSSA, por sus siglas en inglés), lo define como la capa superficial de material mineral y orgánico no consolidado que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos de los factores que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental y tiempo) y que debido a la interacción de éstos, difiere en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas del sustrato rocoso del que se originó. Por ello, el suelo ya no es roca ni sedimento geológico, sino un producto proveniente de las alteraciones e interacciones que experimentan estos materiales.

El proceso de formación del suelo comienza con la desintegración de la roca madre que está expuesta en la superficie de la corteza terrestre a partir del rompimiento físico y químico ocasionado por las lluvias, el viento, la exposición al sol y la actividad mecánicobiológica de raíces de las plantas. En el caso de la actividad biológica, las cianobacterias y los líquenes son los primeros colonizadores del sustrato rocoso, ya que liberan ácidos orgánicos débiles, como el ácido carbónico, que disuelve lentamente la roca madre. Después, el efecto mecánico del crecimiento de las raíces acelera la ruptura de las rocas, además de que la presencia de las plantas permite una gran actividad de micro y meso organismos y la acumulación de materia orgánica en diferentes estados de descomposición, la cual también contribuye a la formación del suelo.

(http://www.semarnat.gob.mx/informacionambiental/Documents/pdf/cap_3_suelos.pdf)

A continuación se presenta el plano de edafología del Sistema Ambiental del predio, y cuya fuente oficial es el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2007. Así mismo, se presenta la descripción de los tipos de suelos presentes en la Cuenca y referidos en el plano, cuya fuente es la siguiente www.inegi.org.mx. INEGI (2007). Guía para la Interpretación de Cartografía – Edafología Serie II.



Plano IV-5. Edafología del Sistema Ambiental.

Cuadro IV-1. Tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental del proyecto Parque Maya de Cancún.

Tipo de suelo	Características
Arenosol	Del latín arena: arena. Literalmente, suelo arenoso. Suelos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Su símbolo cartográfico es (O).
Solonchak	Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Su símbolo es (Z).

I.2.4.Hidrología

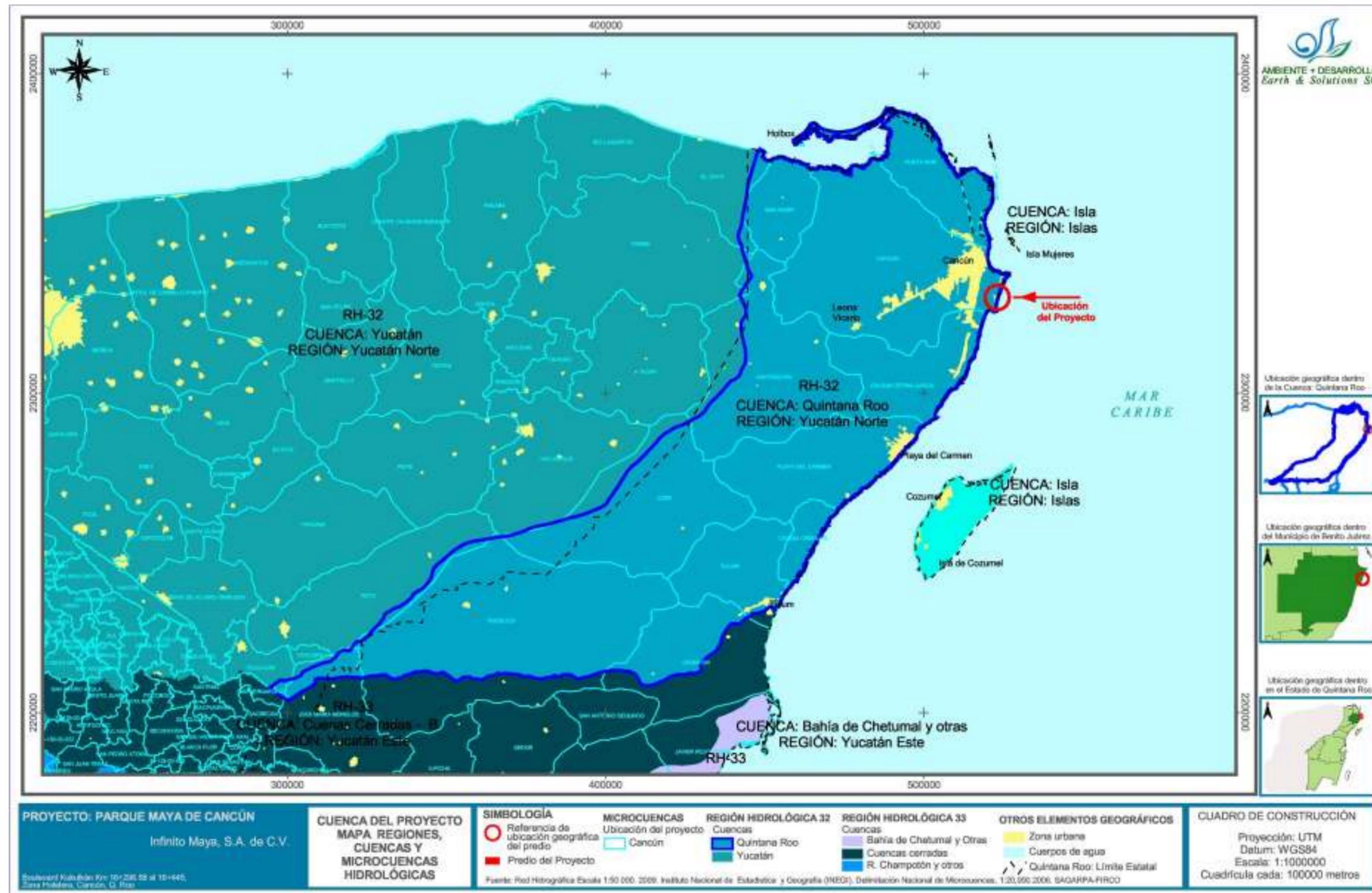
La totalidad de la superficie del Sistema Ambiental se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte (Plano IV-4).

En esta región la circulación de agua subterránea es abundante debido a las elevadas precipitaciones y alta permeabilidad de la superficie cárstica. La recarga de acuíferos ocurre en la región poniente a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar. Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes.

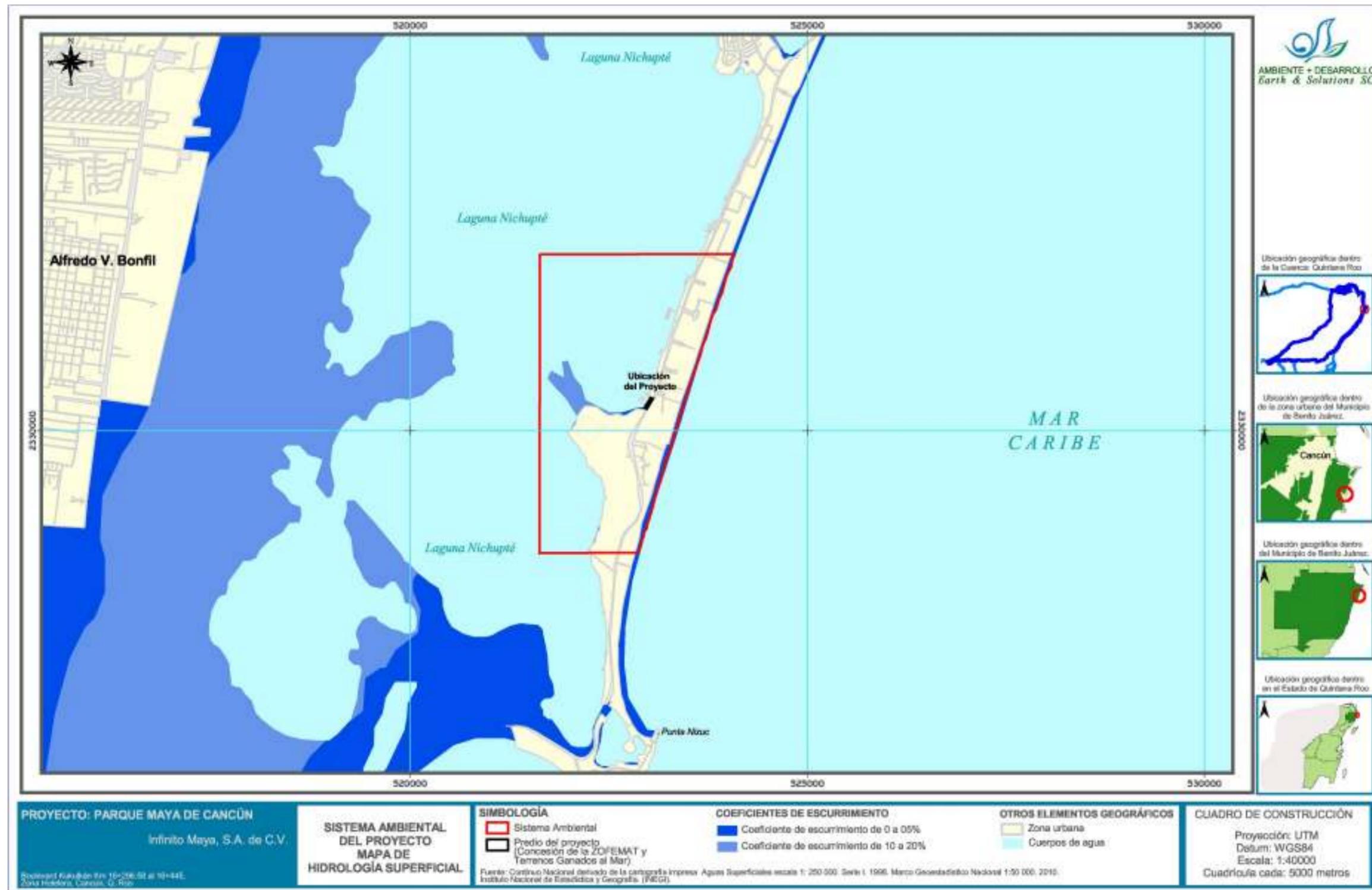
Las altas temperaturas registradas durante todo el año ocasionan una evapotranspiración muy alta (85%). La evapotranspiración potencial se calcula en 1600 mm. El sistema fluvial superficial es, en términos generales, poco desarrollado, característico de zonas cársticas. Frecuentemente forma redes dendríticas y subdendríticas, surgencias y pérdidas. El régimen de la mayoría de las corrientes, salvo ciertas excepciones, es intermitente. Muchas de ellas sólo circulan en la superficie en presencia de pendiente en el suelo (mayor a 1.5), por lo que al llegar a la zona de ruptura de pendiente su cauce desaparece en la superficie. Por esta razón, el escurrimiento superficial se interrumpe para continuar a profundidad.

Hidrología superficial

La región carece de corrientes de agua superficiales y presenta índices de escurrimiento que van de 5 a 10% o de 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limo. La mayor parte del Sistema Ambiental está caracterizada por INEGI como una Zona Urbana donde las corrientes superficiales han sido modificadas drásticamente por la instalación de infraestructura.



Plano IV-6. Ubicación del Sistema Ambiental en la región Hidrológica RH-32.



Plano IV-7. Plano de hidrología superficial para el Sistema Ambiental de Parque Maya de Cancún.

Hidrología subterránea

Formado depósitos de litoral, la profundidad del nivel estático del acuífero es de menos de un metro (INEGI, 2005).

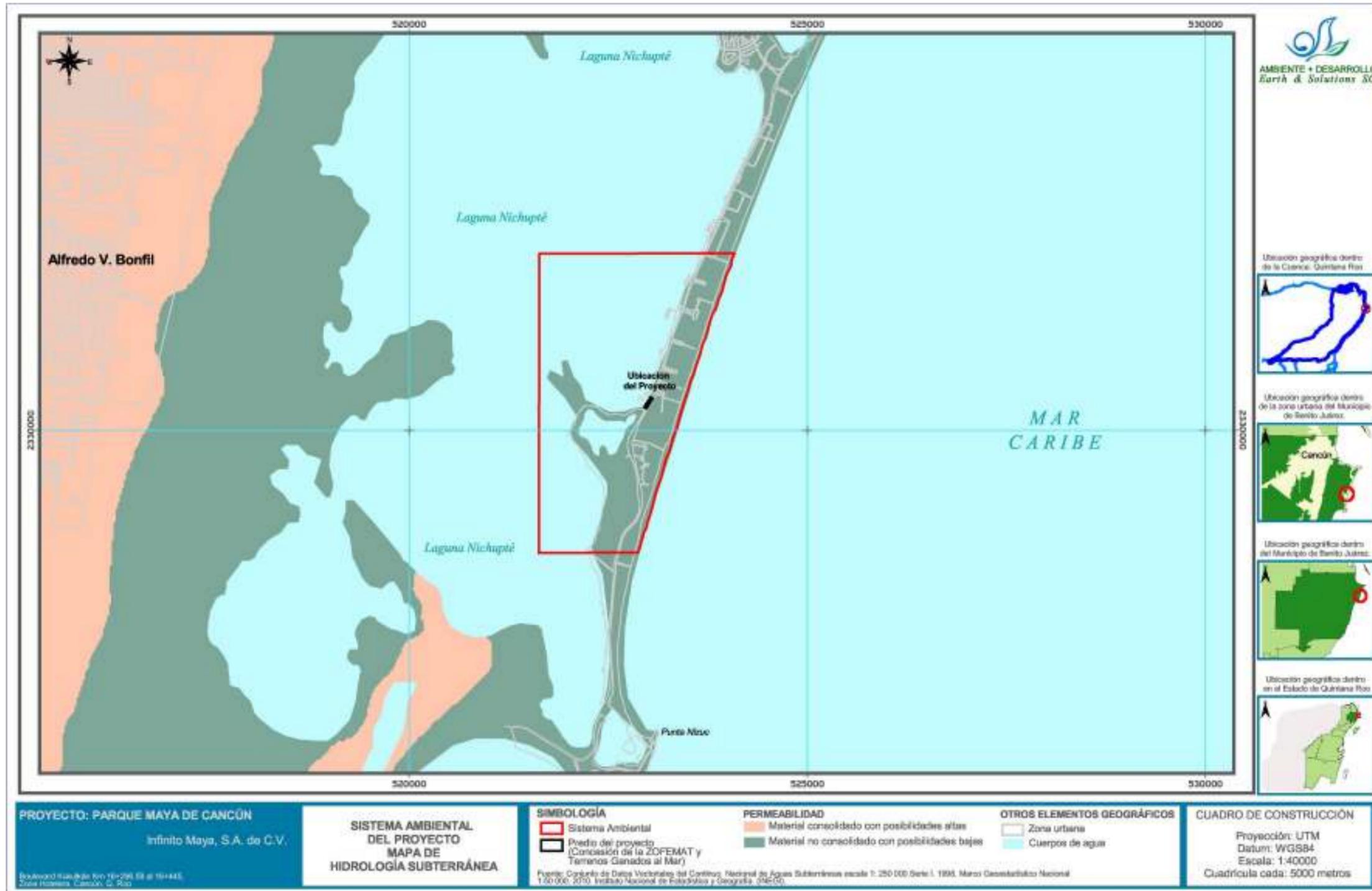
La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero.

Su descarga ocurre fundamentalmente por flujo subterráneo hacia el mar, por evaporación directa en depresiones topográficas en la que la superficie freática queda expuesta a la radiación solar, por transpiración a través de la cubierta vegetal y por bombeo para satisfacer necesidades de abastecimiento público, urbano, doméstico y abrevadero.

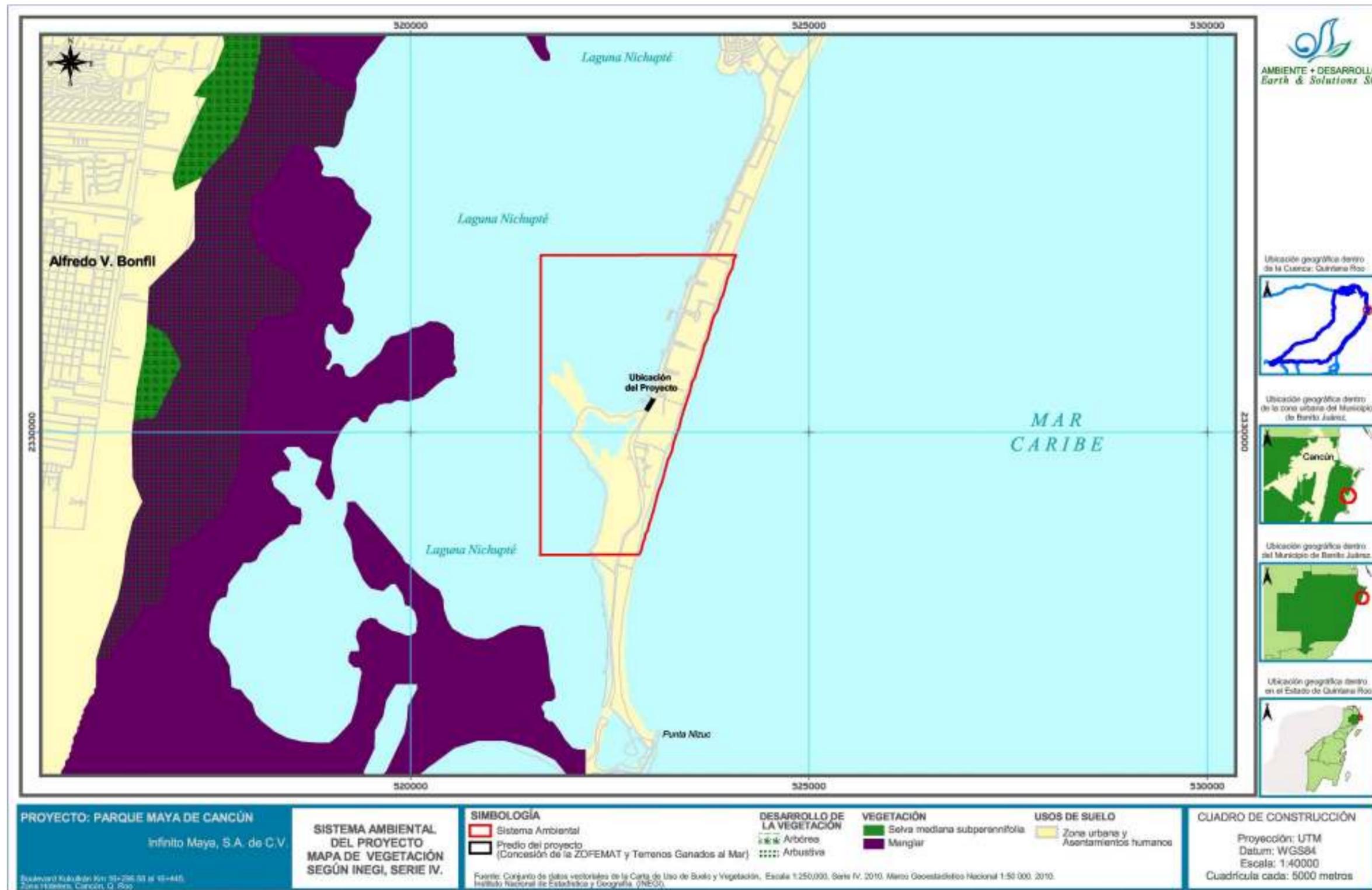
La totalidad del Sistema Ambiental definido se caracteriza por presentar material no consolidado con posibilidades bajas. Este tipo de material se encuentra distribuido en franjas cercanas a la línea de costa, y corresponde a zonas de inundación, palustres y litorales. Está compuesto por arcillas, limos y arena con grana contenido de materia orgánica y lodo calcáreo. Su espesor es reducido por lo que no conforma acuíferos, aunque se encuentran sobre rocas calcáreas que forman parte del acuífero libre.

I.2.5. Vegetación

De acuerdo a la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie IV, INEGI (2012) la totalidad del Sistema Ambiental está definida como “Zona Urbana y Asentamientos Humanos” (Plano IV-7).



Plano IV-8. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental definido.

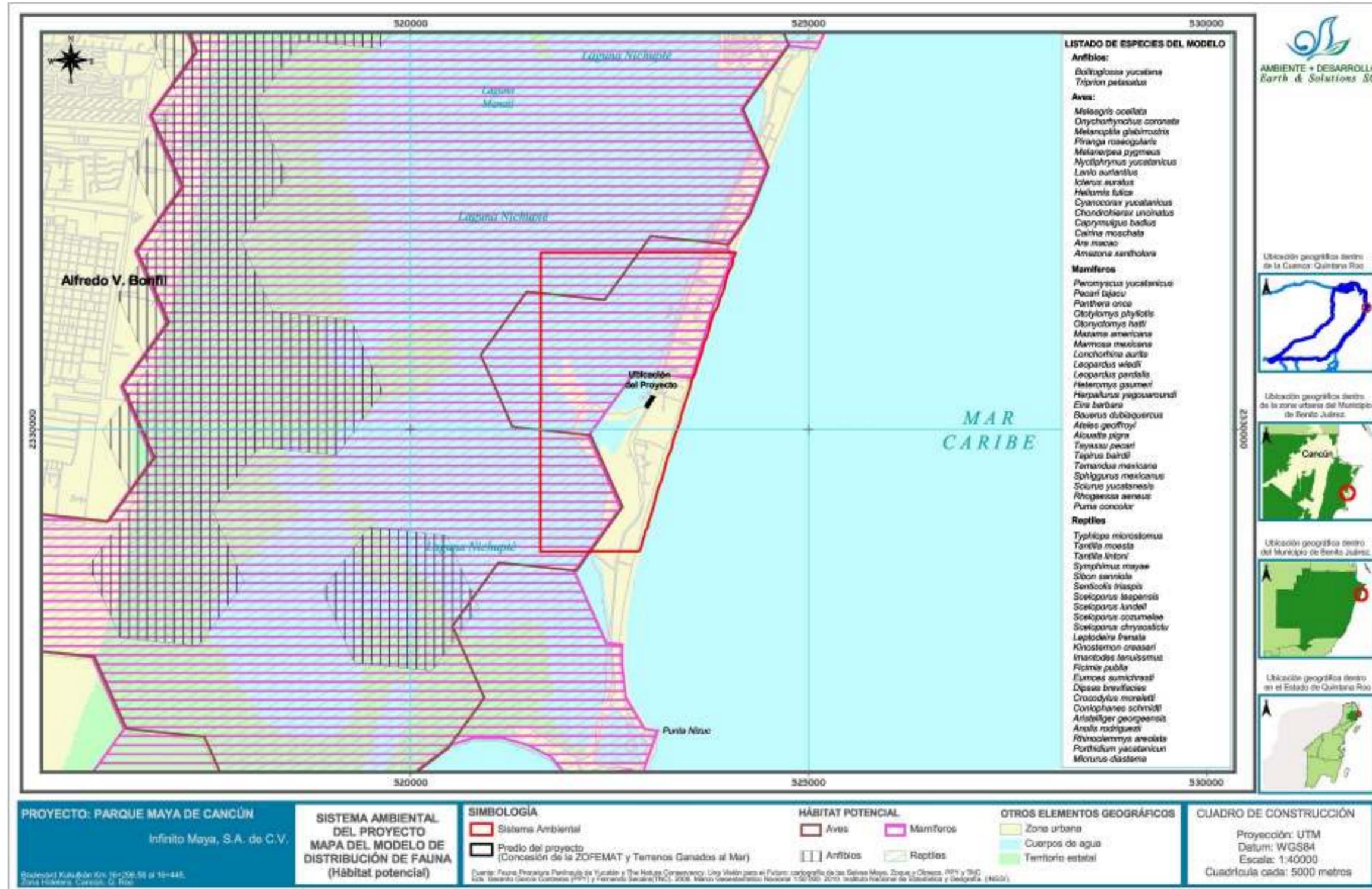


IV-9. Tipos de vegetación en el área delimitada como Sistema Ambiental del proyecto Parque Maya de Cancún.

I.2.6. Fauna

Para identificar la fauna presente en el Sistema Ambiental delimitado se consideraron dos fuentes de información: los registros de la base de datos sobre la distribución de especies y sus hábitats potenciales del Plan Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca (CI, ECOSUR, FDN, PFB, PPY, TNC, WCS, CONABIO. 2005) y los resultados obtenidos de la caracterización del predio donde pretende realizarse el proyecto.

Debe señalarse que la información obtenida de los registros de la CONABIO, respecto a la fauna que pueda encontrarse en el Sistema Ambiental, deben tomarse con cautela, ello debido a que de acuerdo al INEGI (Serie IV, 2010) la zona está definida como una Zona Urbana y Asentamientos Humanos, y la distribución que generaliza la CONABIO es en función de las similitudes entre el tipo de vegetación que se identificó en el sitio de registro de la especie y la extensión que ocupa la misma en la zona. En este sentido es factible que algunas de las especies referidas como posiblemente presentes en el Sistema Ambiental en realidad no lo estén, ello por el simple hecho de que la eliminación de la vegetación para dar paso a la mancha urbana seguramente resultó en la movilidad de la fauna y la que pudiera encontrarse está limitada por las barreras físicas que representan las vialidades y los desarrollos establecidos.



Plano IV-10. Fauna en el Sistema Ambiental del proyecto "Parque Maya de Cancún".

I.3 Sistema Ambiental: análisis y consideraciones finales

En el Sistema Ambiental han interactuado factores tanto naturales como antropogénicos. Por un lado las actividades humanas de tipo económico-turístico que han tenido lugar en el mismo desde hace varios años no sólo dentro del territorio definido como Sistema Ambiental sino en toda la Zona Hotelera de Cancún, y por el otro, los efectos de los eventos naturales como los huracanes y tormentas tropicales, así como los subsecuentes incendios que generalmente preceden a los huracanes.

El clima del sitio donde se definió el Sistema Ambiental es del tipo Aw2 (x'), que corresponde a cálido subhúmedo con lluvias en verano.

La zona costera de Quintana Roo tiene una extensión de 860 km y por su ubicación se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de tormentas y huracanes. Estos eventos meteorológicos pueden ocurrir en los meses de junio a octubre (incluso extenderse hasta diciembre) y dependiendo de su intensidad generan fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 300 km/h. Los huracanes son eventos meteorológicos que afectan la dinámica costera de Quintana Roo, tanto a nivel geomorfológico como biológico.

Desde el punto de vista geomorfológico y geológico, el Sistema Ambiental del proyecto constituye mayoritariamente un Cordón de Barrera, donde se intercalan algunos sitios caracterizados como Sistema Estuarino. Asimismo, está compuesto por suelo lacustre del cuaternario y suelo litoral del cuaternario en su mayor parte, es decir, están cubiertos por delgados horizontes calizos y depósitos de arena del cuaternario.

Con relación a los tipos de suelo, los que se presentan en el Sistema Ambiental son: arenosol y solonchak. En términos generales estos suelos son arenosos y salinos, una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes.

La totalidad de la superficie del Sistema Ambiental se localiza en la Región Hidrológica RH32 conocida como Yucatán Norte. Esta zona en general está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, y los cuerpos de agua que se aprecian en la superficie corresponden a cenotes, aguadas o akalchés, y lagunas.

El sistema carece de corrientes de agua superficiales y presenta índices de escurrimiento que van de 5 a 10% o de 10 a 20 % debido a la presencia de arcillas y limo. La mayor parte del Sistema Ambiental está caracterizada por INEGI como una Zona Urbana donde las corrientes superficiales han sido modificadas drásticamente por la instalación de

infraestructura. La totalidad del Sistema Ambiental definido se caracteriza por presentar material no consolidado con posibilidades bajas.

La vegetación original en donde actualmente existe la Zona Hotelera de Cancún ha sufrido severas afectaciones por movimientos de tierras y rellenos, tanto en la porción lagunar como por el lado del litoral, que prácticamente ha eliminado los hábitats originales para dar lugar a la construcción de infraestructura y oferta turística, donde se incluye ajardinar espacios públicos y privados. Asimismo, existen diversos baldíos donde se desarrolla una mezcla de individuos propios de la región como provenientes de otras regiones geográficas, que por diversos motivos ya forman parte de la flora urbana.

Es entonces la actividad humana la que mayor cantidad de afectaciones ha generado en la zona por la transformación de la misma para el desarrollo turístico y habitacional. Así, las inmediaciones del predio y la totalidad el Sistema Ambiental se encuentran completamente desarrollados y los predios que aún conservan vegetación se encuentran sujetos a procesos de urbanización para atender el mercado turístico e inmobiliario. Esta situación es importante porque de ella surge la necesidad de planear de forma conciente las áreas ajardinadas de los proyectos, priorizando el uso de especies nativas con alto valor ecológico.

En el caso particular del predio que nos ocupa es evidente lo que se ha señalado en los párrafos anteriores, ya que la mayor parte de la superficie corresponde a rellenos y compactaciones en superficies que en algún momento formaron parte del espejo lagunar. Esta situación de un sitio conformado por la acción humana y donde previamente no existían asociaciones de vegetación nativa, genera un espacio donde actualmente conviven y prosperan especies vegetales empleadas regionalmente con fines ornamentales, especies ruderales nativas y exóticas, así como una asociación de manglar de borde de reciente edad.

De acuerdo a la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie IV, INEGI (2012) la totalidad del Sistema Ambiental está definida como "Zona Urbana y Asentamientos Humanos". Debido a que la presencia de fauna está estrechamente relacionada con el estado de la vegetación, es muy probable que los reportes de la CONABIO (2005) respecto a la fauna que pueda encontrarse en el Sistema Ambiental, no sean del todo confiables, ello debido a que de acuerdo al INEGI (Serie IV) la zona está definida como una Zona Urbana y Asentamientos Humanos, y la distribución que generaliza la CONABIO es en función de las similitudes entre el tipo de vegetación que se identificó en el sitio de registro de la especie y la extensión que ocupa la misma en la zona. En este sentido es factible que algunas de las especies referidas como posiblemente presentes en el Sistema Ambiental en realidad no lo estén, ello por el simple hecho de que la eliminación de la vegetación para dar paso a la mancha urbana

seguramente resultó en la movilidad de la fauna y la que pudiera encontrarse está limitada por las barreras físicas que representan las vialidades y los desarrollos establecidos.

Los resultados obtenidos de la caracterización del predio indicaron la presencia de zonas ajardinadas, vegetación inducida herbácea, vegetación inducida arbórea, manglar de borde y áreas sin vegetación. Los hábitats conformados por la vegetación existente en la plataforma del predio objeto de estudio resultan altamente restrictivos para la fauna, incluyendo a aquellos individuos de especies con una amplia capacidad de tolerancia a ambientes perturbados.

Al Norte y Sur del Sistema Ambiental existen innumerables desarrollos turísticos de gran magnitud, con su infraestructura habitacional y comercial asociadas.

Del lado Este del Sistema Ambiental se ubica el Mar Caribe. En esta zona no existen arrecifes y no se localiza ningún área natural protegida.

Del lado Oeste, el Sistema Ambiental está delimitado por la Laguna Nichupté. El Sistema Lagunar Nichupté (SLN) está separado del Mar Caribe por una barrera conocida como “*tómbola arenosa*”, la cual se comunica por dos canales dragados para facilitar la navegación: el canal Cancún al norte y el canal Nizuc al sur. Nichupté tiene aproximadamente 12 km de ancho por 21 km de largo. La profundidad en general es somera, desde bajos de 10 a 30 cm hasta las zonas centrales de las cuencas de 1 a 2 m y canales de hasta 4 m. El agua en la mayor parte del SLN es de origen marino. La zona oriental recibe aportes dulceacuícolas subterráneos resultado de la captura de agua de lluvia, en la planicie de inundación adyacente, por lo que se pueden encontrar ciertas áreas salobres, sin embargo, su influencia no alcanza a modificar la salinidad global de Nichupté, por lo que su efecto es local.

El SLN es un sistema costero compuesto por siete cuerpos de agua (Laguna de Bojórquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Laguna de Somosaya y Laguneta del Mediterráneo). Tiene aguas prácticamente marinas, de sedimentos arenosos cubiertos por manchones de pastos y las orillas presentan crecimientos de manglares. El SLN es uno de los atractivos importantes del corredor turístico Cancún-Tulum y se encuentra sujeto a todas las presiones ambientales propias del desarrollo turístico y urbano que lo rodea.

Considerando que la vegetación marginal de este sistema fue una de las secciones que se ha transformado desde los inicios del megadesarrollo de Cancún como polo turístico, resulta lógico reconocer el grado de perturbación que actualmente presenta. No obstante, si bien la urbanización es la principal causa de cambios en la cubierta vegetal, los fenómenos

naturales también han generados cambios. Los huracanes de gran intensidad también han mermado la cubierta vegetal marginal del SLN de forma importante, por ejemplo el huracán Gilberto (Septiembre-1988) y el Huracán Wilma (Octubre-2005), los cuales tuvieron efectos negativos muy importantes sobre la vegetación de la península y en particular sobre la zona norte del estado.

En este contexto y con la intención de proteger los recursos naturales del sistema, el día 26 de febrero de 2008 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se estableció el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Una fracción de la superficie que comprende dicha Área Natural Protegida (ANP) se encuentra dentro del Sistema Ambiental definido para el Parque Maya de Cancún.

La importancia de esta ANP consiste en el hecho de ser el relicto de humedales más importante asociado al Sistema Lagunar Nichupté, que permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar y de los arrecifes que conforman el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc que forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

Fuera de esta área decretada pero adyacente al predio que nos ocupa se localiza una franja de manglar. Esta asociación de mangle alcanza una altura de hasta 8 m y sin lugar a dudas se ha desarrollado posteriormente al relleno que se realizó en la zona; ya que si bien existen individuos adultos, no se observa ningún ejemplar que cuente con diámetro mayor a 30 cm. Las especies que conforman esta asociación son el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) y (*Laguncularia racemosa* (L.)) en la franja con menor inundación; mientras que el Mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) se desarrolla en la zona con humedad permanente o con un tirante de agua. Todas las especies señaladas cuentan con estatus de Amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La carencia de orquídeas, bromelias epífitas o helechos de agua, contribuye a asegurar que el manglar se conforma posterior a los rellenos realizados para conformar el Boulevard Kukulcán.

El desarrollo existente dentro del Sistema Ambiental, así como la ubicación del mismo dentro del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (Actualización 2005), son aspectos relevantes a considerar para efectos del análisis de impacto ambiental del proyecto, pues el efecto del desarrollo ha fragmentado y eliminado la continuidad de la cubierta vegetal y con ello los ecosistemas y hábitats que representa. De esta forma, la prevención y mitigación de impactos sobre la flora y la fauna deben plantearse hacia la planeación de áreas verdes que integren en su paleta vegetal a las especies nativas que proporcionen servicios ambientales a la fauna.

Asimismo, los impactos deberán mitigarse para efectos de conservar la belleza paisajística del área, atractivo fundamental de la región que la ha colocado como un destino turístico reconocido a nivel mundial.

II. ASPECTOS ABIÓTICOS

II.1. Clima

Al igual que para el Sistema Ambiental definido, el clima del predio donde se llevará a cabo el proyecto es de tipo Aw2(x'), que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano.

El promedio anual de la temperatura media mensual es de 28.5°C, con media mensual máxima de 32.91°C en julio, y una media mensual mínima en febrero con 24.50°C. La oscilación mensual promedio alcanza los 7°C y la anual, obtenida de los promedios mensuales, 8.4°C.

La precipitación anual es del orden de 1,318.76 mm de acuerdo a datos obtenidos durante los cuatro últimos años por la Comisión Nacional del Agua. El 80 % de la precipitación ocurre durante la época de lluvias que abarca de mayo a octubre, mientras que el remanente se registra en el resto del año.

Los vientos dominantes son los “alisios”, que presentan una dirección constante hacia el Este, durante los meses de febrero a julio.

A esta temporada le sigue un periodo de transición entre julio y septiembre, en los que se presenta una alta variabilidad en la dirección de los vientos. Durante los meses de junio a octubre se presentan sistemas tales como tormentas tropicales y huracanes y que son los responsables de cambios periódicos en los ecosistemas al generar alteraciones de los mismos a gran escala.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de los predios, se encuentran Emily y Wilma, que tocaron tierra en el estado en 2005, provocando serias afectaciones físicas y ambientales en las costas, ya que las playas fueron severamente erosionadas y la vegetación se vio severamente perturbada.

En los meses de noviembre a marzo ocurre la presencia de los denominados “nortes” que son masas de aire continental polar de alta velocidad, que hacen descender la temperatura y ocasionan precipitaciones, que a veces se acompañan de vientos de hasta 100 km/hr. Este tipo de vientos ha producido recientemente modificaciones en el litoral costero a lo largo del corredor Cancún – Tulum, al incrementar los procesos erosivos en las playas, tal y como aconteció a finales de 1996 con un “tren de nortes” que afectaron severamente las playas desde Tulum a Cancún, incluyendo las localizadas en el Sistema Ambiental.

II.2. Geología y Geomorfología

El predio del proyecto corresponde a un Cordón de Barrera, es decir, una formación de tierra entre dos cuerpos de agua (el Mar Caribe y el Sistema Lagunar Nichupté).

Asimismo, desde el punto de vista geológico, el predio corresponde al tipo de suelo litoral del cuaternario, cubiertos por delgados depósitos de arena del cuaternario.

II.3. Edafología

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2007, el suelo presente en el predio es del tipo Solonchak,

Estos suelos son salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos.

No obstante es importante recordar que actualmente el predio se encuentra cubierto en su mayor parte por una losa de concreto que ha eliminado la presencia del suelo en su estado natural.

II.4. Hidrología

Hidrología superficial

El predio está caracterizado por INEGI como una Zona Urbana. La construcción de la plataforma de concreto que existe actualmente en el sitio ha modificado completamente los patrones de flujos superficiales.

Hidrología subterránea

El predio presenta, al igual que su Sistema Ambiental, material no consolidado con posibilidades bajas.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

1. INTRODUCCIÓN.

En los capítulos anteriores se describieron las características generales del proyecto así como la situación ambiental y socioeconómica en la que se enmarca. En el presente capítulo se realiza el análisis de los impactos ambientales. En este análisis no sólo se tomarán en cuenta las afectaciones en el sitio del proyecto, sino también en el área de influencia definida en el marco ambiental correspondiente al sistema ambiental, con el fin de no limitar los alcances del mismo.

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

En este apartado se pretende dar una visión genérica de los efectos que se producirán por la realización de las actividades del proyecto, y cuáles serán los factores más afectados por las mismas.

Para reconocer el impacto que un proyecto de cualquier índole tendrá sobre el sistema ambiental, se deberá definir: A) cuáles son las actividades a realizar y B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan a continuación.

Cuadro V-1. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapa	Actividades
Preparación del sitio	1. Actividades previas: rescate de vegetación, rescate y/o ahuyentamiento de fauna.
	2. Desmonte.
	3. Despalle.
	4. Instalación de sanitarios provisionales.
	5. Excavación.
	6. Presencia del personal contratado para las actividades.
	7. Operación de maquinaria y equipo.
Construcción	8. Instalación de bodega, área de comedor y remolque

Etapa	Actividades
	(actividad complementaria). 9. Cimentaciones. 10. Estructura. 11. Albañilería. 12. Acabados. 13. Instalaciones. 14. Presencia del personal contratado para las actividades. 15. . Operación de maquinaria y equipo. 16. Adquisición y transporte de insumos y materiales (actividad complementaria).
Operación y Mantenimiento	17. Actividades de mantenimiento que involucrarán productos químicos, productos de limpieza, pinturas y solventes, entre otros. 18. Demanda de agua, luz eléctrica y servicios. 19. Presencia de turistas.

Una primera aproximación del efecto que tendrán las actividades anteriores en el entorno, nos indican que son acciones que generarán:

- Emisiones de contaminantes al aire, suelo y agua.
- Afectaciones al medio biótico.
- Modificaciones al paisaje.
- Modificaciones en el entorno social y económico.
- Demanda de servicios.

Es visible en las actividades enlistadas que existen actividades repetidas que generan efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área durante las distintas etapas del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales en cada una de las etapas, como el desmonte y despalme, actividades que sólo ocurrirán en la etapa de preparación del sitio. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, en tanto que otras se repiten en más de una fase de desarrollo.

Existen actividades específicas como el uso de maquinaria, que de manera independiente tiene interacciones con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido. Lo mismo sería aplicable a la instalación de la bodega, comedor y transporte de materiales.

B) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación.

I. INDICADORES DE IMPACTO

Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que éste constituye “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

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

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

III.1. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTO

Se seleccionaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema.

Cuadro V-2. Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
Medio físico	Formas del terreno	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación, y erosión del suelo.
	Aire/Clima	Los impactos considerados en este indicador, son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el proyecto.
	Ruido	El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
	Hidrología	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. Asimismo, incluye cambios en la permeabilidad del suelo.
	Residuos sólidos y peligrosos	Este indicador evalúa los impactos producidos por la generación de residuos que pudieran provocar contaminación al agua, al suelo, a los mantos freáticos y que influyen en la estética.
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
Medio Social y Económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
	Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema.
	Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del proyecto.
	Servicio Público	Este indicador contempla si el proyecto creará benefactores como sistemas de protección contra incendios.
	Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un proyecto puede acarrear varios impactos que deben ser considerados. Para evaluarlos se propone este indicador.
	Salud humana	Como resultado de las actividades de un proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo del rubro y las actividades del mismo. Se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.
	Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo constituye uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	Estética	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
	Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

II. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

II.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.

- Riesgo natural que tenga el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia (sistema ambiental) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

II.2. NIVEL DE ANÁLISIS.

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del proyecto.

Formas del terreno y usos del suelo.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto.

Hidrología.- El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es potencial de diluirse en el sistema.

Ruido y estética.- Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a la fauna que habita la zona del proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual. Dado que el sitio se encuentra totalmente desarrollado, se prevén afectaciones también a las personas.

Salud humana.- Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto, y tiene una influencia particular.

Transporte y flujo de tráfico.- Dado que la construcción del proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel particular.

b) Impactos a nivel del sistema ambiental.

Vegetación.- Debido a las condiciones de afectación que presenta el predio, donde únicamente se identificaron ejemplares correspondientes a vegetación inducida, y a que no se encuentran en él especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, este indicador se evaluó a nivel del sistema ambiental, con la intención de evaluar los impactos que el proyecto pudiera tener sobre la vegetación de manglar adyacente al predio.

Fauna.- La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica metapoblacional, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura.- Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia.- Estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población.- El personal requerido para la realización del proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

II.3. METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

II.3.1. Estimación cualitativa de los impactos: Listas de Control (*Check List*).

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para identificar los impactos se analizaron los 17 indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación* de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- Signo.- Se refiere a sí un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquéllos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto
 - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.

- Sinergia.- sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.
- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.
- Reversibilidad
 - Irreversible.-Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
 - Reversibilidad.- Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por las obras y actividades sobre el medio natural pueden ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Causa-efecto	Directo	Tiempo de aparición	Corto plazo
	Indirecto		Mediano plazo
	Sinérgico		Largo plazo

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrolla el proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo los impactos indirectos traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

Cuadro V-3. Check list para el proyecto Parque Maya de Cancún.

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
			Recuperable	Irrecuperable														
Formas del Terreno	Pendientes o terraplenes inestables	x																
	Cambios en la formas del terreno	x																
	Destrucción, ocupación o modificación de conductos subterráneos del agua		x							x		x			x	x		
	Efectos que impidan determinados usos del suelo a largo plazo		x							x		x		x			x	
Suelo	Vertidos de contaminantes al suelo		x						x		x			x			X	
Aire/Clima	Emisiones de polvos y gases		x						x		x			X			x	

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
Hidrología (agua)	Vertidos de aguas residuales a un sistema público		x						x	x					x	x		
	Cambios en las corrientes o movimientos de agua subterránea	x																
	Cambios en los índices de infiltración o escorrentía de agua pluvial		x						x			x		x	x			
	Alteración en el curso de las escorrentías y aguas subterráneas	x																
	Afectación a mantos freáticos por vertido de contaminantes		x						x			x		x			x	
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos		x						x			x			X	x		

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
			Recuperable	Irrecuperable														
	Residuos tóxicos para los humanos	x																
	Residuos depositados en la laguna		x							x			x	x			x	
Residuos peligrosos	Implicará el contacto humano con residuos peligrosos	x																
	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos		x							x			x	x			x	
	Implicará derrames accidentales de residuos peligrosos que afecten la vegetación		x						x		x			x			x	
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados			x						x	x			x			x	
	Mayor exposición de la fauna a ruidos		x							x	x					x	x	

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
	elevados																	
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del proyecto		x							x	x					x	x	
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	x																
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies ruderales y oportunistas.	x																
	Afectación a especies de interés comercial	x																
	Afectación de la vegetación del área de manglar adyacente al predio.		x							x		x			x			x

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por depósitos de polvo		x						x			x			x		x	
	Modificación en el microclima del sitio por eliminación de la cobertura de vegetación en las áreas de desplante.	x																
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	x																
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie		x							x	x					x		x
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	x																

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
			Recuperable	Irrecuperable														
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral		x							x	x					x		x
	Afectación a especies bajo protección	x																
	Afectación a especies de interés comercial o cinegético	x																
	Afectará la migración o movimiento de la fauna terrestre o marina	x																
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales		x							x	x					x	x	
Usos del suelo	Alterará substancialmente los usos actuales o previstos del área	x																

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño respecto a la superficie total del predio	x																
	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	x																
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona		x						x		x					x		x
	Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte	x																
	Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas	x																
Servicio público	Protección contra incendios					x				x	x			x			x	

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto			
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto	
												Recuperable	Irrecuperable						
	Drenaje	x				x				x	x			x				x	
Creación de Infraestructura	Energía y gas natural	x																	
	Sistemas de comunicación	x																	
	Pozos de extracción	x																	
	Saneamiento o fosas sépticas	x																	
	La construcción de caminos nuevos	x																	
	Planta de tratamiento de aguas negras	x																	
	Red de aguas blancas o pluviales						x			x	x			x				x	
Población	Alterará la ubicación de la población humana	x																	
	Alterará la distribución de la población	x																	

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
	humana																	
	Modificará el tamaño de la población actual	x																
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos		x						x		x			x				x
	Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud	x																
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales					x				x	x				x			x
	Afectará la oferta de empleo					x				x	x			x				x
	Cambiará el valor del suelo						x			x	x			x				x

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto		
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto
												Recuperable	Irrecuperable					
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	x																
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	x																
	Cambiaré significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	x																
Cultura historia	Alteraré sitios o construcciones de interés arqueológico	x																
	Afectaré objetos de importancia histórica que no puedan ser redireccionados	x																

Indicador	Acción	Nulo	Negativo			Positivo			Persistencia		Capacidad de recuperación		Interrelación			Causa -Efecto			
			No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	No significativo	Moderadamente significativo	Significativo	Temporal	Permanente	Reversible	Irreversible		Simple	Acumulativo	Sinérgico	Directo	Indirecto	
			Recuperable	Irrecuperable															
	Afectará de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional	x																	
	Afectará la cultura de la región					x				x	x			x				x	
	Afectará obras reguladas y protegidas por el INAH	x																	

II.3.2. Estimación cuantitativa de los impactos: Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cuantitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos, y se les asignó un valor. La valoración cuantitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Como fue mencionado, para la valoración de los impactos con este método, se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro V-4. Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Símbolo
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.	0
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental	-1
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1

Cuadro V-5. Matriz de Leopold.

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de Apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de turistas	Mantenimiento de Instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Suelo	Vertidos de contaminantes al suelo	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1
Aire/Clima	Emisiones de polvos y gases	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Hidrología (Agua)	Vertidos de aguas residuales a un sistema público	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1
	Cambios en los índices de infiltración o escorrentía de agua pluvial	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Afectación a manto freático por vertido de contaminantes	0	-1	-1	0	-1	0	-1	0	-1
Residuos sólidos	Un incremento en la generación de residuos sólidos	-1	0	0	-1	-1	0	0	-1	0
	Residuos depositados a la laguna	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1
Residuos peligrosos	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1
	Implicará derrames accidentales de residuos peligrosos que afecten la vegetación	-1	-1	-1	0	0	0	-1	0	-1
Ruido	Mayor exposición de la gente a ruidos elevados	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de especies presentes en el área de desplante del proyecto	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Afectación de la vegetación del área de manglar adyacente al predio	-1	0	-1	-1	-1	0	0	0	0
	Modificación de la actividad fotosintética de las plantas debido a la contaminación por polvo	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0

Indicador	Acción	Etapa de preparación			Etapa de construcción			Etapa de operación		
		Desmontes	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos de construcción	Construcción de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de Apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de turistas	Mantenimiento de Instalaciones
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o feral	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1
Transporte y flujo de tráfico	Incrementará el flujo de vehículos en la zona	0	0	-1	-1	0	0	-1	0	0
Servicio público	Protección contra incendios	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Creación de infraestructura	Red de aguas blancas o pluviales	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salud humana	Aumentará el riesgo de exposición de personas a peligros asociados a eventos meteorológicos	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0
Cultura e historia	Afectará la cultura de la región	0	0	0	0	0	0	1	0	0

III. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

El *check list* de los impactos potenciales permitió identificar los impactos con los indicadores ya descritos en este documento. Con este análisis se obtuvieron los siguientes resultados:

Se evaluaron 18 indicadores con 65 impactos potenciales de ocurrir por la realización del proyecto turístico que se propone, el cual consiste en la creación de un parque temático recreativo, cuyo diseño e imagen promueva el conocimiento de la cultura maya y que incluye elementos como puentes colgantes, ruinas mayas artificiales, estanques y tirolesas, plaza de acceso, plaza de distribución, estacionamientos, veredas y áreas ajardinadas.

De los impactos potenciales, 38 resultaron nulos, lo que corresponde al 57% del total, es decir, el proyecto no tendrá efecto alguno sobre la mayor parte de las interacciones enlistadas. Lo anterior se debe principalmente a las dimensiones y condiciones de afectación actuales del predio. Del total de interacciones, 21 fueron calificadas como adversas, lo que representa el 32% del total de impactos posibles y 7 fueron calificadas como benéficos, lo que representa el 11% del total de impactos potenciales.

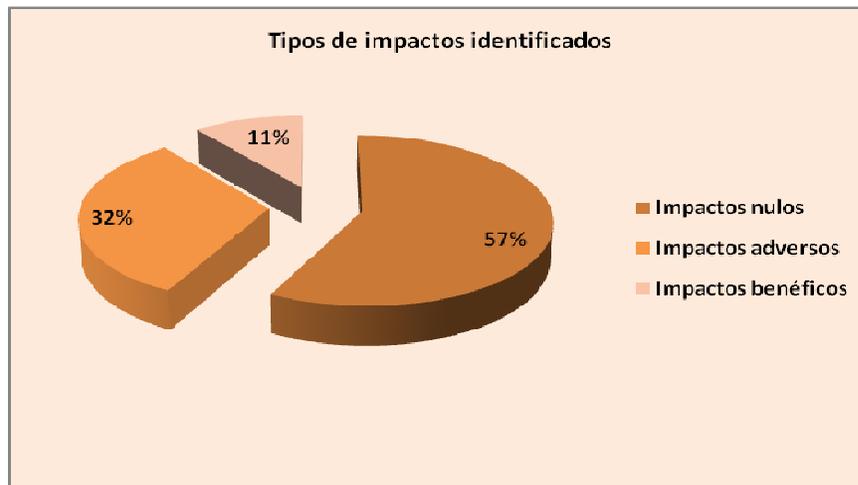


Imagen V-1. Tipo de efectos potenciales de ser provocados por el desarrollo del proyecto Parque Maya de Cancún.

Los impactos potenciales adversos (32% del total) tendrán su origen fundamentalmente en los indicadores de residuos sólidos, residuos peligrosos y ruido, así como en el aumento en el uso de los recursos principalmente durante la etapa de operación.

Tal y como sucede en la mayor parte de los proyectos turísticos, los principales impactos positivos se reflejaron en indicadores de tipo económico y de bienestar social. El presente proyecto además de interactuar de manera benéfica con estos indicadores, también representa un impacto positivo al turismo, que es la principal actividad económica en el estado. Otro impacto positivo de gran relevancia es el aumento del valor del suelo, lo cual se da como consecuencia de la existencia de infraestructura e instalaciones de servicios.

La categoría de población fue eliminada de la Matriz de Leopold debido a que el personal que será contratado para la preparación, construcción y operación del proyecto provendrá de la ciudad de Cancún, lo que evitará la migración de personas de otros estados.

También la categoría de estética fue eliminada debido a que no será influenciada de ninguna manera debido a la ubicación del predio dentro de la Zona Hotelera de Cancún, rodeado de desarrollos de toda índole, y debido a que durante toda la construcción será colocada una cerca con lonas alusivas a la apertura del parque del lado del Boulevard Kukulcán, lo cual evitará la visibilidad.

Persistencia de los impactos potenciales

A pesar de que la mayor parte de los impactos generados por el proyecto tendrán un efecto reversible o recuperable, éstos podrán ser temporales o permanentes (persistentes en el tiempo). Sin embargo, esto no implica que no puedan ser reversibles, ya que la persistencia es independiente de la reversibilidad y los efectos fugaces (la permanencia del efecto dura menos de un año) y temporales (duran entre 1 y 10 años) generalmente son reversibles o recuperables (Conesa, 2000). Así, más de la mitad de los impactos producidos por el proyecto son reversibles por efectos naturales o recuperables mediante medidas de restauración.

De los 21 impactos identificados, 10 fueron calificados como temporales, relativos a la afectación al manto freático y generación de residuos, afectaciones al área de manglar adyacente al predio, modificación del proceso fotosintético de la vegetación por contaminación, afectaciones a la salud e incremento del flujo de tráfico, pero ninguno fue significativo.

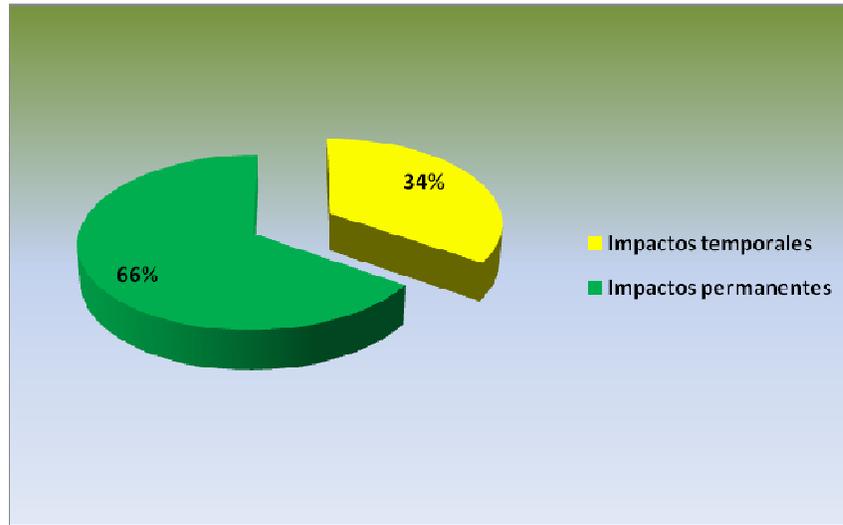


Imagen V-2. Persistencia de los impactos en el medio.

Capacidad de recuperación del sistema

De los 21 impactos potenciales posibles de ocurrir, incluyendo tanto a los adversos como los benéficos, 20 fueron calificados como reversibles, y serán propiciados por los impactos que no requieren de medidas correctivas, ya sea porque dejen de ocurrir una vez que cese la acción que los produjo, o bien, por la recuperación natural, en un tiempo determinado, de los factores bióticos y abióticos. Entre estos se encuentra el ruido, y otras modificaciones temporales al medio.

Así por ejemplo, el ruido será un impacto temporal y se generará principalmente en la etapa de construcción del sitio, derivado de la utilización de la maquinaria y equipo para la construcción del proyecto, así como del movimiento del personal que labore en el sitio.

Si bien los factores afectados por impactos negativos reversibles pueden volver a su estado natural sin la intervención de factores externos. Ésto no quiere decir que no se aplicarán medidas de mitigación con el fin de minimizar el impacto, aunque sea temporal.

Con respecto a los impactos recuperables, es decir, los que causan un efecto que requiere de acciones externas para volver a su estado natural, la evaluación arrojó 6 impactos de este tipo, todos negativos y que implican cambios a las formas del terreno y al suelo, cambios en los índices de infiltración por la construcción de la infraestructura, afectaciones al manto freático, generación de residuos sólidos y ruido.

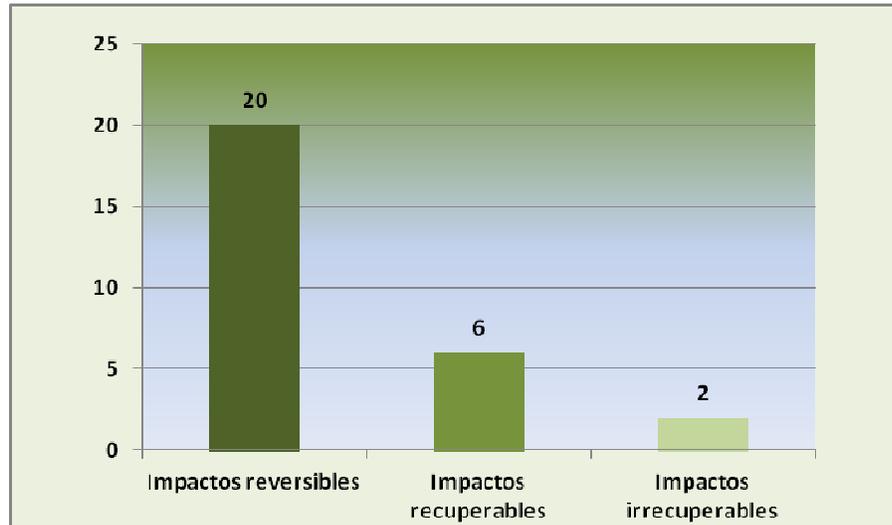


Imagen V-3. Capacidad de recuperación del sistema según el efecto de los impactos.

Dos impactos fueron calificados como irre recuperables, relativos al depósito de residuos en la laguna que provocaría contaminación, y a las afectaciones que pudiera provocar un mal manejo de residuos sobre la fauna que habita tanto la zona con vegetación aledaña como la laguna, y que pudieran llegar a provocar la muerte de ejemplares, por ingestión accidental ó sujeción de alguna parte del cuerpo a algún residuo.

En el caso de la vegetación de manglar aledaña, los residuos pueden evitar que las plántulas crezcan o que lo hagan adecuadamente, además de que el subsuelo se puede contaminar, lo cual disminuye su capacidad para permitir su crecimiento. De ser dispuestos de manera inadecuada, los desechos pueden llegar a la laguna donde es muy difícil que puedan ser recuperados, sin embargo, al establecer medidas para un adecuado manejo estos impactos se ven disminuidos, de ahí la importancia del buen manejo de los residuos. Por otra parte la magnitud y tipo de las actividades que involucra el proyecto no implica efectos permanentes que no puedan ser eliminados con las medidas adecuadas.

Interrelación de los impactos

Once de los 21 impactos identificados fueron calificados como simples, los cuales corresponden a las afectaciones propias del proyecto tales como: impactos por ruido, salud humana y los impactos benéficos al servicio público, creación de infraestructura, valor del suelo y cultura e historia debido a que el proyecto pretende promover el conocimiento de la cultura maya de la región.

Los impactos acumulativos se producirán por la generación de residuos sólidos, y las condiciones económicas locales y regionales por la generación de empleos.

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura turística conlleva varios beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros, también se crean otros tipos de problemas como la generación de residuos sólidos y líquidos, y su manejo y disposición final. Para minimizar estos impactos se pondrá especial atención en la aplicación de medidas preventivas y de mitigación.

Los impactos más preocupantes son los ocasionados por la sinergia de los impactos producidos por varios proyectos en el sistema ambiental que se encuentra completamente urbanizado. Esto significa que el proyecto Parque Maya de Cancún sumará un movimiento adicional de vehículos para la zona, generará residuos sólidos y líquidos sinérgicamente con el resto de la infraestructura del sistema, lo que aumentará la presión en el relleno sanitario y el sistema de drenaje municipales, y modificará los patrones de absorción del agua pluvial al subsuelo. Sin embargo, con la aplicación de medidas de mitigación estos impactos podrán ser mitigados.

Los impactos ocasionados por ruido son poco significativos, ya que el predio y su área de influencia se ubican dentro de la Zona Hotelera de Cancún, por lo que los usos permitidos son turísticos, comerciales y habitacionales y se encuentra totalmente urbanizada. Por ello el ruido en la zona es constante y la fauna que existe son especies tolerantes habituadas a los impactos que genera la presencia humana. Como se mencionó anteriormente, los principales impactos por ruido se darán en las etapas de preparación y construcción, ya que durante éstas se generarán ruidos provenientes de la maquinaria, trabajadores y por los camiones que transporten el material. No obstante, durante la operación también el proyecto provocará ruido pues se desarrollarán actividades recreativas, pero estas actividades serán diurnas y se diluirán con el ruido que naturalmente existe en la zona.

El desmonte de la escasa cobertura vegetal implicará cambios no significativos, casi nulos, en la abundancia, tanto de flora como de fauna. Además se tiene prevista la implementación de un programa de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna para que dichos impactos se diluyan fácilmente en el sistema.

Una consecuencia que puede traer la construcción del proyecto es el incremento de la presencia de especies oportunistas, como *Quiscalus mexicanus* (zanate) que puede competir o desplazar a las especies nativas. Adicionalmente, durante la etapa de operación la presencia de turistas y empleados del proyecto puede atraer otras especies de fauna oportunistas.

El transporte y el suministro de servicios en la zona de influencia no serán afectados o modificados por el desarrollo del proyecto. El aumento de la circulación vehicular se dará por el incremento en el número de vehículos de los camiones de transporte de material durante la construcción y por el incremento del tráfico vehicular durante la etapa de operación. Sin embargo estos impactos se han calificado como no significativos debido a que la presencia de camiones para el transporte del material será temporal, y los horarios de entrada y salida de los turistas al parque serán muy específicos, lo cual mitigará este impacto.

En las etapas de preparación y construcción la presencia de maquinaria y trabajadores puede afectar el atractivo turístico del sitio, sin embargo estos impactos tienen una temporalidad limitada y por la intensidad de estas actividades el impacto no es significativo, solo será significativo de manera temporal si se suma a otros proyectos, lo cual es improbable ya que la zona se encuentra prácticamente desarrollada al 100%.

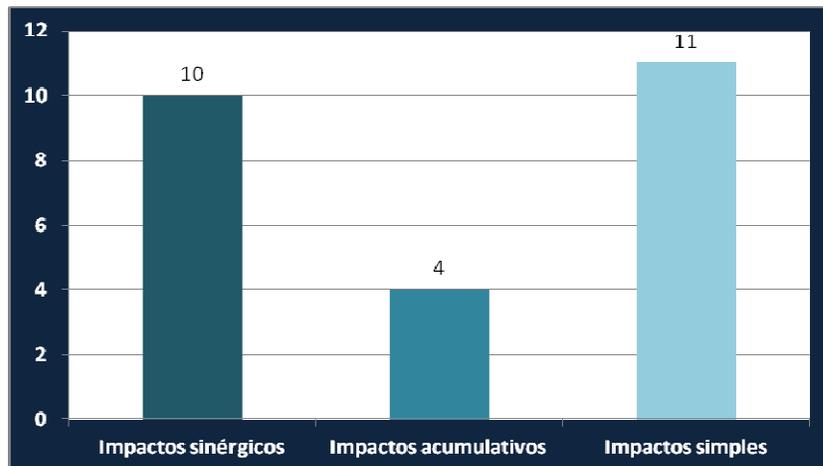


Imagen V-4. Interrelación de los impactos potenciales.

Causa-efecto

Las acciones con efecto directo relacionadas con los cambios en la forma del terreno, la generación de residuos sólidos y peligrosos, ruido, afectaciones por el desmonte, cambios en el hábitat de la fauna en la zona de manglar aledaña al predio y economía, son más factibles de ser prevenidos o mitigados pues son causados por el proyecto directamente.

En cuanto a los impactos indirectos, a pesar de que hay varios que pueden ser influenciados indirectamente por el desarrollo del proyecto, estos serán significativos únicamente por la sinergia con otros proyectos.

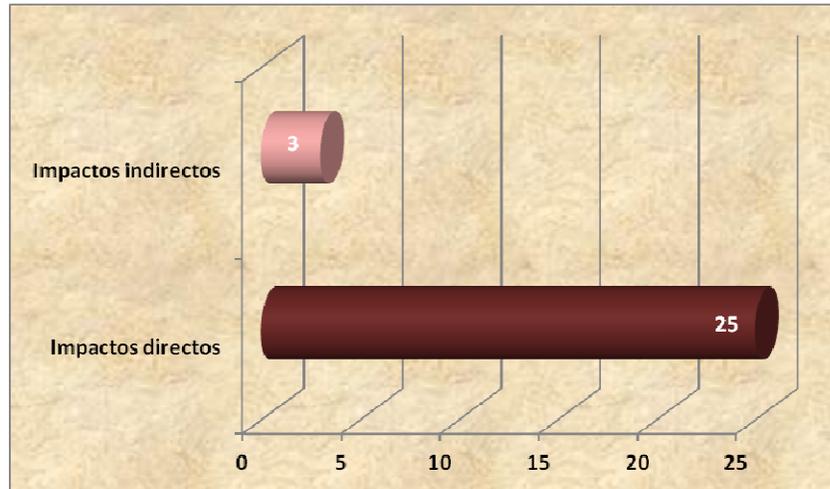


Imagen V-5. Interrelación y causa-efecto de los impactos potenciales.

Los cambios en el medio ocasionados por el crecimiento turístico dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, y por el incremento en la intensidad de uso de los recursos naturales para las actividades recreativas, pueden modificar negativamente el medio ambiente terrestre y marino, y afectar además su capacidad de recuperación. Estos impactos se relacionan principalmente con las actividades turísticas y el cambio de uso de suelo de la zona costera, como ya fue mencionado anteriormente. Implican principalmente los cambios a la biota por la sinergia de los impactos en el medio, que ocasionan modificaciones en la abundancia de las especies de fauna y el establecimiento de especies exóticas.

III.1. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ADVERSOS POR INDICADOR

Formas del terreno

Para la construcción del proyecto no será necesario modificar los niveles existentes actualmente en el predio. Sin embargo en esta categoría fueron evaluados los efectos irreversibles que tendrá el proyecto sobre este indicador, pues una vez retirada la vegetación y despalmado el suelo para la colocación de infraestructura, es irreversible revertir el proceso, salvo recuperándolo por medios humanos.

En general los impactos a esta categoría se calificaron como puntuales, a corto plazo y directos.

Suelo

Este indicador incluye los impactos producidos al suelo por erosión y cambios en las características fisicoquímicas del mismo.

La erosión provendrá de la pérdida de la cubierta vegetal y que al removerla y posteriormente despallar, expone las capas de suelo a los agentes ambientales que promueven la erosión, como son el viento y la lluvia.

Los cambios en las características fisicoquímicas del suelo en el desarrollo de un proyecto son el resultado del desmonte y despalme, y adicionalmente pueden ser provocadas por derrames accidentales de sustancias contaminantes como aceites, grasas o combustibles, agroquímicos usados en el mantenimiento de las plantas rescatadas, o por un mal manejo de los residuos líquidos y sólidos.

Con relación a los agroquímicos se espera que no sea necesaria su utilización, sin embargo, en caso de requerirse se garantizará que sean los autorizados por la CICOPLAFEST.

Con relación al manejo de los residuos, en el Capítulo 2 se menciona que los trabajadores implicados en la construcción, utilizarán sanitarios portátiles o fijos conectados al sistema de drenaje, y durante la operación todas las aguas residuales serán canalizadas a dicho sistema municipal.

Los residuos sólidos desde la preparación hasta la operación serán dispuestos en contenedores con leyendas que promuevan su separación. Aquellos reciclables serán, en la medida de lo posible, canalizados a empresas dedicadas a dichos procesos y los no reciclables dispuestos en el relleno sanitario municipal.

Por lo anterior, los impactos al suelo se calificaron como no significativos, directos y a corto plazo. Fueron evaluados además como sinérgicos y no significativos, por el efecto de los proyectos que existen dentro del sistema ambiental, y son totalmente reversibles sin la intervención humana.

Aire/Clima

Los impactos a la categoría de aire y clima se darán por las emisiones de polvos y contaminantes generados por la maquinaria y equipo de construcción, lo cual es un hecho invariable en todos los proyectos en construcción. Aún cuando la maquinaria que se proyecta se encuentre en buenas condiciones mecánicas y de afinación existirán emisiones a la atmósfera.

Esta categoría será afectada durante la preparación del sitio y construcción y no se afectará durante la operación, pues esta etapa consistirá en la ocupación de las instalaciones por los empleados y turistas. Las actividades de mantenimiento no requerirán el uso de maquinaria o equipo que pudieran afectar esta categoría.

Debido a lo anterior estos impactos se calificaron como no significativos ocurrirán a corto plazo (en las dos primeras etapas del proyecto) y su efecto será sinérgico, debido al movimiento vehicular que existe en la zona.

Ruido

El ruido en el predio se percibirá mayoritariamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por la utilización de la maquinaria y equipo, y el movimiento de materiales y personal de obra.

Estos impactos serán muy puntuales y temporales y se evaluaron como no significativos tanto en el caso de afectaciones a las personas como para el caso de afectaciones a la fauna. Ambos casos se justifican en el hecho de que en la zona existen innumerables proyectos en operación y la fauna que se localiza en el sitio está adaptada al ruido.

Con respecto a las actividades proyectadas durante la operación del proyecto Parque Maya de Cancún, éstas continuarán generando ruido debido a que el proyecto constituye un parque recreativo, sin embargo los horarios de apertura y cese de actividades serán muy puntuales y diurnos, de forma tal que se mitiguen los impactos que invariablemente serán provocados.

El ruido por ende es sinérgico y totalmente reversible.

Hidrología

Los impactos potenciales al agua como recurso se consideran poco significativos ya que a pesar de que se requerirá tanto para la construcción como durante la operación, el predio no se ubica en una zona conflictiva en cuanto al tema del abasto de dicho líquido.

De la superficie total del predio, el proyecto pretende ocupar 992.28 m² en obras techadas y 3,337.78 m² en obras no techadas. De estas últimas, se prevé que las siguientes superficies se mantengan como áreas permeables, ya sea por su naturaleza como en el caso de las áreas ajardinadas, o porque estarán conformadas con materiales permeables, como una capa delgada de 10 cm de sascab. El proyecto entonces contempla el mantenimiento del 62.77% de su superficie como áreas permeables, que corresponden a 3,190.75 m².

Cuadro V-6. Áreas permeables que contempla el proyecto.

Elemento	Superficie (m ²)
Plaza de acceso	141.89
Plaza de distribución	331.79
Camino Sacbe	516.77
Estacionamiento Norte	364.00
Estacionamiento Sur	1,058.73
Áreas ajardinadas	249.24
TOTAL DE SUPERFICIE PERMEABLE	2,662.42

Los impactos al agua pueden verse reflejados también debido a un manejo incorrecto de los residuos líquidos, sólidos y peligrosos, sin embargo, el proyecto propone implementar un Programa de Manejo de Residuos desde la etapa de preparación del sitio y hasta la operación de forma tal que se eviten acciones que pudieran llegar a contaminar el agua subterránea del sitio.

Residuos sólidos, líquidos y peligrosos

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura turística y habitacional conlleva varios beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros, también se crean otro tipo de problemas como son la generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, así como su mal manejo y disposición final.

Las actividades del proyecto que generarán mayor cantidad de residuos sólidos se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y consistirán en el desmonte (material vegetal), y despalme. Estos residuos podrán reutilizarse como enriquecedores de las áreas ajardinadas del proyecto.

Una vez que inicie la etapa de construcción se generarán residuos de obra que generalmente consisten en restos de maderas, varillas, block, entre otros, así como aquellos provenientes de la ingestión de alimentos por parte de los trabajadores.

Los baños provisionales de obra y el comedor generarán residuos tanto sólidos como líquidos.

Los residuos peligrosos provendrán de la maquinaria y equipo utilizados para la construcción.

Cada residuo generado tendrá un tratamiento especial, y se aplicarán medidas de prevención y mitigación que garantizarán su correcto manejo, a través de la implementación de un programa que integrará dichas medidas.

Ya en operación, el tema de los residuos constituirá un problema menor y más controlable. Los residuos líquidos serán canalizados a la red de drenaje municipal, el agua del estanque será utilizada en el riego de los jardines, los residuos sólidos serán canalizados a compañías recicladoras (si es posible) y el relleno sanitario, de acuerdo a su naturaleza, y los residuos peligrosos tendrán un tratamiento especial con base en la normatividad vigente en la materia.

La disposición de residuos es uno de los problemas ambientales más cuestionados que se presentan en nuestro país y Cancún no es la excepción. El efecto respecto a los residuos generados por el proyecto será no significativo y ocurrirá a largo plazo, como un efecto sinérgico con otros proyectos en la zona.

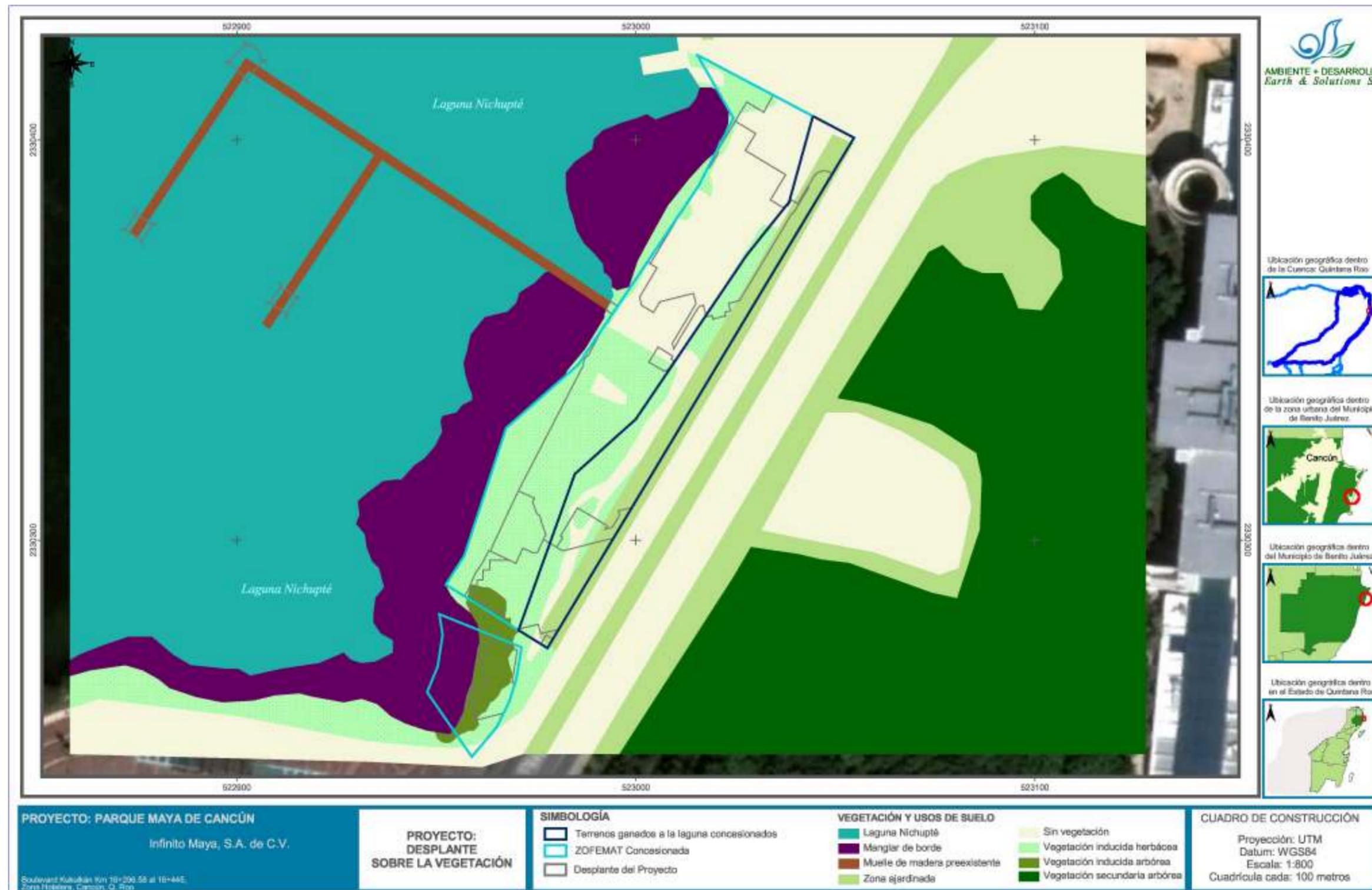
Vegetación

Considerando las condiciones de afectación que presenta el predio, la eliminación de la cubierta vegetal por el desmonte durante la etapa de preparación del sitio constituye un impacto calificado como no significativo, prácticamente nulo.

En la página siguiente se muestra el desplante propuesto sobre la vegetación.

No se detectaron dentro del predio especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo la evaluación de impactos se realizó a nivel del sistema ambiental de forma tal que se consideran los impactos a generarse sobre la vegetación de manglar adyacente, para proponer medidas de prevención y mitigación que garanticen su protección.

Los impactos a la vegetación son considerados irreversibles, y a corto plazo pues se presentan al inicio de la preparación del sitio, y la mayoría son sinérgicos, relacionados con los escasos proyectos existentes en la zona.



Plano V-1. Plano de desplante sobre los tipos de vegetación en el sitio.

Fauna

Los hábitats conformados por la vegetación existente en la plataforma del predio objeto de estudio resultan altamente restrictivos para la fauna, incluyendo a aquellos individuos de especies con una amplia capacidad de tolerancia a ambientes perturbados.

Las observaciones directas y por medios indirectos realizadas en el sitio de estudio, así como por comentarios de vecinos del predio, dieron como resultado un listado de especies cuyos individuos se encuentran sobrevolando el área, en la zona de la explanada y en el manglar de borde.

Los ejemplares que se localizan en el predio son tolerantes a la presencia humana, entre ellos podemos citar a *Ctenosaura similis* (Iguana rayada) y *Crocodylus moreletii* (Cocodrilo de pantano), especies incluidas en la NOM-059-EMARNAT-2010, algunas especies de lagartijas y aves como *Fregata magnificens* (Fragata magnífica) y *Mimus gilvus* (Centzontle tropical), además del *Quiscalus mexicanus* (Zanate), indicador importante de sitios perturbados. También se encontraron los mamíferos *Procyon lotor* (Mapache) y *Didelphis marsupialis* (Tlacuache), que se adapta e incluso busca para su desarrollo sitios con presencia humana.

Con base en la detección de las especies anteriores, los impactos a la fauna se consideraron no significativos. Y se considera en primera instancia implementar un programa de rescate (si es necesario) y ahuyentamiento de fauna que garantice la integridad de los ejemplares presentes, con especial énfasis en aquellos protegidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Será importante durante la operación del proyecto, evitar la presencia de fauna oportunista que compita o desplace a las especies nativas, lo que pudiera repercutir en el hecho de que algunas especies de fauna decidan no ocupar la zona con vegetación natural aledaña o inclusive las áreas ajardinadas del proyecto.

Por todo lo anterior, se considera que el efecto sobre la fauna será no significativo, permanente y a corto plazo.

Usos de suelo

Esta categoría fue evaluada considerando que el desarrollo del proyecto se llevará a cabo en la Zona Hotelera de Cancún. La aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de este estudio garantizarán que las actividades se realicen en apego a los ordenamientos jurídicos vigentes.

Transporte y flujo de tráfico

El desarrollo del proyecto supone un movimiento adicional de vehículos para la zona en la que se localiza. Sin embargo, debido a que esta zona está destinada a usos turísticos, habitacionales y comerciales, los impactos a esta categoría se calificaron como no significativos, por ser muy puntuales y temporales.

Además durante la operación, el proyecto considera un horario de apertura y cierre que no coincida con las horas pico de entrada y salida de la mayoría de las personas de la Zona Hotelera. Aunque la problemática mayor al respecto se presenta alrededor del km 3 y la entrada a la Ciudad de Cancún, se pondrá atención en este aspecto.

Salud humana

La zona costera de Quintana Roo, como todo el Caribe Mexicano, es afectada continuamente por fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales, ciclones y huracanes.

Estos fenómenos meteorológicos no han cobrado vidas humanas en los últimos años, sin embargo, se reconoce como una posibilidad la afectación a la salud humana. Este impacto potencial es fácilmente mitigado aplicando las medidas de prevención adecuadas.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La mayor parte de los impactos fueron detectados bajo el supuesto de la realización del proyecto sin que se aplique ninguna medida de prevención, lo que puede implicar el mal uso de los recursos por parte de los usuarios de las instalaciones y con ello la afectación de la vegetación, fauna y otros recursos. Es bajo este supuesto que los indicadores considerados para el análisis pueden ser afectados y convertirse en un problema ambiental.

Después de evaluar las condiciones que presenta el predio y su marco ambiental, con base al trabajo de campo y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, y analizar el impacto de las actividades que se desarrollan en el sistema ambiental definido, se considera que las afectaciones potenciales provocadas por el desarrollo del proyecto son factibles de ser mitigadas y prevenidas.

A continuación se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación que atienden de manera específica cada etapa de desarrollo del proyecto, ya que los impactos generados por toda obra difieren en tipo e intensidad dependiendo de la actividad llevada a cabo. No obstante hay algunas acciones comunes a las tres etapas, por lo que a continuación se desglosan las medidas agrupándolas en dos rubros:

- Medidas generales aplicables a las tres etapas de desarrollo del proyecto.
- Medidas de prevención y mitigación, así como de compensación, específicas para las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

I. MEDIDAS GENERALES

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se llevarán a cabo actividades como la contratación y empleo de la mano de obra, así como el almacenamiento y adquisición de materiales.

Para mitigar los impactos que pudieran ocasionar las actividades anteriores, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

I.1. Actividades generales previas al inicio de la instalación de las bases para tirolesas.

- Antes del inicio de las actividades se colocará una malla electrosoldada cubierta por malla geotextil alrededor de la zona de trabajo, lo cual evitará el paso de fauna y al mismo tiempo evitará la dispersión de sedimentos. Esta medida se traduce en

protección a los organismos móviles así como a los trabajadores ante la presencia de algún cocodrilo.

- La colocación de la malla se realizará por personal calificado garantizando su verticalidad desde el lecho lagunar, sujetándola con estacas y será colocada desde el fondo y hasta 30 cm arriba de la superficie del agua.
- En el caso fortuito de que la malla llegara a dañarse o romperse, se suspenderán los trabajos y se procederá a su inmediata reparación.

I.2. Adquisición de materiales de construcción.

- Todos los materiales que se requieran para la obra (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región), serán adquiridos en casas y bancos autorizados.
- La madera empleada para cimbra y la construcción del proyecto, provendrá de aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.

I.3. Almacenamiento de materiales de construcción.

- Se instalará una bodega provisional para el almacenamiento de materiales de construcción.

I.4. Contratación de mano de obra

En toda manifestación de impacto ambiental, la contratación de la mano de obra se califica como un impacto benéfico, ya que se generan fuentes de empleo, sin embargo es importante considerar los efectos ambientales y sociales que se provocan por la presencia del personal.

Para el caso del proyecto Parque Maya de Cancún, el personal contratado para la preparación y construcción provendrá en su mayoría de la Península de Yucatán. Los obreros que laboran en las actividades de construcción por lo general cuentan con un nivel educativo mínimo. Los impactos que comúnmente se generan por esta situación son:

- Presencia de residuos sólidos dispersos en las zonas de obra, debido a la falta de costumbre en el uso de recipientes de basura.
- Caza y pesca de fauna nativa.

- Falta de uso de los baños de la obra y defecación al aire libre.

Con la presencia de trabajadores, la educación ambiental y el seguimiento de las normas internas son básicos para conservar los recursos que existen, aunque no dentro del predio, sí en sus alrededores, como la vegetación de manglar adyacente y el sistema Lagunar Nichupté.

Asimismo, de no cuidar la calidad sanitaria de las actividades de los empleados y la operación de la infraestructura de apoyo, se promueve el establecimiento de fauna exótica nociva como ratas y cucarachas, lo que puede resultar muy nocivo para la fauna local y la salud humana.

Para prevenir y mitigar los efectos descritos se proponen las siguientes medidas:

- Se reforzarán las actividades de concientización y se recomienda llevarlas a cabo periódicamente, a través de la elaboración e implementación de un Programa de Educación Ambiental, adjunto como **ANEXO 10**.
- Se contará con contenedores suficientes para la colocación de basura, los cuales estarán etiquetados con las leyendas orgánica e inorgánica, y colocados en lugares estratégicos. La basura será separada y aquellos residuos que no puedan ser reciclados serán retirados y transportados, en el momento que sea necesario, al relleno sanitario municipal.
- Para el correcto manejo de los residuos sanitarios se contemplará una de las siguientes opciones:
 - ✓ Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
 - ✓ Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

- Se mantendrá una estricta vigilancia en las actividades de los trabajadores para evitar afectaciones ambientales innecesarias.

I.4. Concientización ambiental

Entre las actividades de concientización ambiental sugeridas se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, de manera que sea fácilmente comprensible sin importar el nivel educativo del personal. Entre estas actividades se sugiere organizar pláticas y utilizar señalizaciones.

Las pláticas serán impartidas por personal especializado, con conocimientos de la problemática ambiental y los recursos naturales de la región.

Se considerará la expresión gráfica para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados. En este sentido, se colocarán letreros informativos, indicativos y/o restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, los cuales se manejarán en español y en lengua maya, considerando que muchos de los trabajadores de la zona no hablan bien el español.

Los letreros, dependiendo de su tipo, exhibirán anuncios como los siguientes:

- ✓ Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, máxima velocidad permitida, límites del predio, rutas para la maquinaria pesada, áreas verdes, ubicación de botes de basura, utilización correcta de los sanitarios, entre otros.
- ✓ Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas o prender fogatas. Recordarán el no abandonar desechos sólidos o líquidos en cualquier parte de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en tal o cual contenedor, entre otros temas.
- ✓ Informativos: indicarán el área de comedor, de esparcimiento, especies de animales que se pueden encontrar en las inmediaciones del predio, plantas nativas y sus características.

II. IMPACTOS SIGNIFICATIVAS PARA CADA ETAPA DEL INDICADOR DE IMPACTO

A continuación se desglosan los impactos significativos para cada etapa del proyecto.

II.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante esta etapa se generaron varios impactos por el uso de maquinaria pesada y el uso de material de construcción, sin embargo, por el uso de maquinaria pesada se generaron impactos puntuales y directos.



Imagen VI-1. Impactos generados en la etapa de preparación del sitio del proyecto “Parque Maya de Cancún”.

Formas del terreno y suelo

Los impactos a este indicador se generaron como por las actividades de excavación.

El impacto bajo el cual se evaluó el indicador formas del terreno fue a nivel del predio donde se ejercerá el proyecto sobre el área a desarrollar.

Las actividades y modificaciones modifican la estructura microbiológica del suelo. El mayor impacto fue la erosión y pérdida de nutrientes, lo que

implica una menor disponibilidad tanto de aire como de agua para las raíces de las plantas. Al mismo tiempo, las raíces tienen más dificultad en penetrar en el suelo y un acceso reducido a los nutrientes. La actividad biológica queda de esta forma, sustancialmente disminuida.

Asimismo, la compactación provoca el aumento de la escorrentía, pues disminuye la capacidad de filtración del agua de lluvia. Esto incrementa el riesgo de erosión producida por el agua, la pérdida de las capas superficiales de suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes.

Otro efecto de las actividades en el suelo radica en el uso de productos que son potencialmente contaminantes, ejemplo de ellos son los aceites y combustibles utilizados para el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

No obstante lo anterior, y dado que un 17.39% del predio está cubierto por una plataforma de concreto, los impactos a este indicador se evaluaron como no significativos.

Medidas de prevención y mitigación:

- La programación de las actividades de nivelación y trazo para esta etapa, se realizarán de forma inmediata al desmonte y el despalme, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
- El desmonte y despalme se llevará a cabo solamente en la superficie trazada topográficamente que incluirá el desplante del proyecto, sin afectar las zonas destinadas a áreas verdes.
- Se tendrá especial cuidado en evitar derrames accidentales de contaminantes y residuos líquidos que pudieran contaminar el subsuelo.
- Con el fin de contribuir al mantenimiento de los índices de absorción del agua, el proyecto incluye la preservación de una superficie permeable equivalente al 44.71% de la superficie total del predio.

Agua

El impacto en la hidrología se refiere a la transformación de la superficie de desplante en un área impermeable.

Asimismo, durante el proceso constructivo se generarán residuos peligrosos que podrían ocasionar contaminación al suelo y al agua en caso de no ser dispuestos adecuadamente.

Es importante señalar que la demanda del recurso se consideró no significativo, tanto por el bajo consumo para el personal como para la obra.

Medidas de prevención y mitigación:

- Se implementará un Programa de Educación Ambiental (**ANEXO 10**), que incluya entre otros aspectos, información referente al consumo responsable del agua.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos (**ANEXO 11**) de forma tal que se evite la contaminación del subsuelo por un manejo incorrecto de los mismos.
- El equipo y maquinaria se encontrará en excelentes condiciones mecánicas para evitar derrames accidentales de aceites y combustibles que se filtren al subsuelo y contaminen el manto freático.
- Para el correcto manejo de los residuos sanitarios se contemplará una de las siguientes opciones:
 - ✓ Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
 - ✓ Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

Vegetación

La conversión de un terreno con cubierta vegetal sea cual sea la condición ambiental que tenga debe considerarse un impacto. Además de que por contar con cobertura vegetal protege al suelo de procesos erosivos y de intemperismo, situación que ya no se da cuando hay transformación hacia actividades urbanas.

El impacto inmediato que traerá consigo el retiro de la vegetación existente en el predio del proyecto que nos ocupa será la exposición y erosión de suelos. Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión debido a los factores climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

El desmonte se considera un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de lluvia y de semillas. Los impactos permanentes a las condiciones físicas del sitio, se desarrollarán durante las actividades de excavación y relleno, pues una vez que la infraestructura haya sido construida éstos serán irreversibles.

La construcción de proyectos como Parque Maya de Cancún generan un beneficio social y económico para las regiones. Sin embargo, su apertura al igual que todas las obras de infraestructura y actividades humanas, trae consigo efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Sus efectos dependerán de cómo quede la configuración espacial de los fragmentos de hábitat, del tamaño y del grado de aislamiento de los mismos, una vez construido el desarrollo.

Medidas de prevención y mitigación:

- Antes de iniciar las actividades de desmonte se realizará el rescate de la vegetación susceptible de ello, con base en un Programa de Rescate de Vegetación (**ANEXO 8**).
- Se instalará un vivero provisional dentro del sitio del proyecto, donde se ofrecerá el mantenimiento adecuado a las plantas rescatadas tales como promoción de enraizamiento, fertilización si es necesario, riego, etc., hasta que sean susceptibles de reubicarlas en las áreas verdes del proyecto, o en el lugar que indique la autoridad competente.
- Se acopiará el material vegetal producto del desmonte para posteriormente ser triturado y utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes del proyecto.
- Al realizarse el despalme, se rescatará y acopiará la tierra vegetal que sea posible, la cual resultará útil para utilizarla en las actividades del vivero, y para el acondicionamiento de las áreas verdes.

- Se colocará una malla plástica que delimite el área de manglar adyacente y la aisle de las áreas de obras.

Medidas de compensación:

- Las especies que sean rescatadas serán utilizadas para el acondicionamiento de las áreas verdes del proyecto.
- Se realizará un programa periódico de remoción de especies exóticas invasoras, para evitar su introducción.

Fauna

Las condiciones que presenta el predio no promueven la presencia de fauna de ningún tipo, sin embargo, de forma adyacente al mismo se localiza una franja con vegetación de manglar y posteriormente la Laguna Nichupté. Es por ello que se prevén acciones para la protección de los ejemplares que, en su caso, pudieran encontrarse en el área del proyecto.

Medidas de prevención y mitigación:

- De forma previa al inicio de la preparación del sitio se llevará a cabo un Programa de Rescate y/o Ahuyentamiento de Fauna. (**ANEXO 9**).
- Las actividades de desmonte se realizarán de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna hacia el área con vegetación adyacente.
- En el supuesto de la presencia de un ejemplar de *Crocodylus moreletii*, bajo ninguna circunstancia los trabajadores intentarán su captura o ahuyentamiento. Esta actividad será atendida por personal capacitado.
- Se colocarán una serie de anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores los trabajadores de la obra que la afecten.
- Se sancionará a todo trabajador que se sorprenda maltratando o dañando alguna especie de fauna en el predio o sus alrededores.

- No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos y perros.
- Si consideramos que el horario de mayor actividad de la fauna, es nocturno, entonces el horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 17:00 horas).

Residuos sólidos

Medidas de prevención y mitigación:

- Se colocarán suficientes contenedores para residuos, señalizados con las leyendas de orgánicos e inorgánicos, lo cual inducirá el fomento de una cultura de separación de residuos entre el personal.
- Los contenedores de residuos contarán con tapa y estarán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de facilitar su uso por parte de los empleados. Así mismo, contarán con imágenes ilustrativas que promuevan la separación adecuada de los mismos.
- Los residuos orgánicos provenientes de las actividades de desmonte se colocarán en un sitio dentro del proyecto destinado a centro de acopio de este tipo de residuos, donde serán triturados o picados y almacenados hasta su posterior utilización en el mejoramiento de suelos de las áreas jardinadas del proyecto.
- Se destinará un sitio dentro del área del proyecto para “centro de acopio” de desechos de construcción, el cual deberá estar delimitado e identificado por medio de un letrero.
- Se organizarán pláticas con los trabajadores donde se les expondrá la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos.
- La ingestión de alimentos se llevará a cabo estrictamente en el comedor, y los residuos generados deberán depositarse en los recipientes destinados para tal fin.
- Los residuos inorgánicos susceptibles de ser reciclados deberán, de ser posible, canalizados a empresas dedicadas a este proceso (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio y papel).

- Todos los residuos, tanto domésticos, como los que pudieran resultar de la preparación del sitio, que no sean reciclados o reutilizados, deberán disponerse en el relleno sanitario del Municipio de Benito Juárez.
- Se organizarán brigadas de limpieza diarias con el fin de mantener el sitio del proyecto limpio.

Manejo y control de residuos líquidos

Los residuos líquidos serán en su mayor parte los provenientes de los baños para los trabajadores. Para su correcto manejo se proponen las siguientes medidas:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Para el correcto manejo de los residuos sanitarios se contemplará una de las siguientes opciones:
 - ✓ Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
 - ✓ Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.
- Los sanitarios se ubicarán en sitios estratégicos, es decir en lugares accesibles que faciliten su uso por parte de los trabajadores de la obra.
- Se organizarán pláticas con los trabajadores donde se les expondrá la importancia de usar adecuadamente los sanitarios.
- Los sanitarios instalados en la obra serán usados adecuadamente, manteniendo normas de higiene y salubridad.

- Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre.

Residuos Peligrosos

Para el caso del manejo de los materiales y residuos peligrosos se llevarán a cabo las siguientes medidas:

Medidas preventivas:

- El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles durante la etapa de preparación del sitio y construcción será mínimo y no se contempla su almacenamiento, sin embargo de requerirse, el proyecto contará con un sitio adecuado para ello.
- El almacén estará techado, contará con piso impermeable y estará debidamente señalizado con letreros alusivos a las sustancias que se guarden.
- Los recipientes donde se almacenen estas sustancias estarán tapados y rotulados, indicando su contenido, y se colocarán verticalmente para evitar derrames accidentales.
- El mantenimiento y reparaciones de la maquinaria y equipo se realizará en talleres de la Ciudad de Cancún.
- La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en áreas rellenas con sascab, para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental de aceite mientras se encuentre estacionada.
- En caso de una avería, cuya reparación *in situ* represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atiende se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias, tal como la colocación de lonas de plástico a manera de tapete para contener el derrame y aserrín para la absorción rápida del residuo.
- En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con “aserrín”; y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar la contaminación del manto freático.

- El material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será tratado como residuo peligroso.
- En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del proyecto, y serán sustituidos por otros en buen estado.

Ruido

Los niveles de ruido durante la etapa de preparación se incrementarán en el área del proyecto por el uso del transporte, equipo y maquinaria, así como por la presencia de los trabajadores en la zona de la obra. Las afectaciones, tanto a la fauna como a las personas no serán significativas, considerando que la zona se encuentra totalmente urbanizada.

Los impactos ocasionados por ruido son muy puntuales, aunque se debe considerar que se prolongarán durante la construcción del proyecto, y también durante la operación, por las características recreativas del proyecto.

Se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación para disminuir los impactos por ruido:

Medidas de prevención y mitigación:

- El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
- Limitar el horario de trabajo de 07:00 a 18:00.
- Limitar el movimiento del personal del proyecto al área en que se desarrollará el mismo.

II.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta es la etapa en la que potencialmente se puede generar la mayor cantidad de impactos al ambiente, durante ésta el movimiento de equipo, de personal, la generación de ruido, etc., son más intensos.

Al ser la etapa de construcción la que supone una mayor cantidad de acciones, los efectos sinérgicos como la acumulación de residuos pueden llegar a ser significativos, de no tomarse las medidas adecuadas.

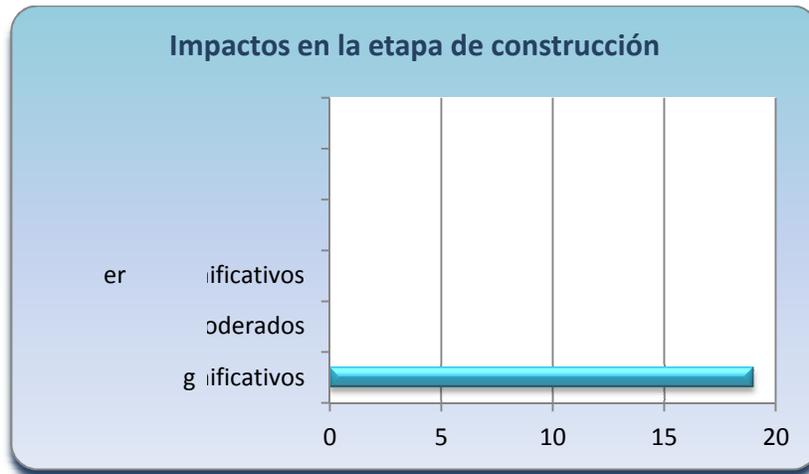


Imagen VI-2. Tipos e p e t i n e ón.

Aqua

El g l aración del sitio, en a será necesario
 n s sobre los residuos generados, y garantizar rmanencia de
 la e i uesta para contribuir a la recarga del acuífero.

En este sentido se proponen u s i c n i g ión:

d ve y itigación:

- e Programa de Educación Ambiental (**ANEXO**)), que incluya entre otros aspectos, info e a del agua.
- e ar Programa de Manejo de Residuos (**ANEXO**) de forma tal que se evite la cont i d s n orrecto de los mismos.
- El equipo y maquinaria s n e o mecánicas para evitar derrames accide e i al subsuelo y iréatico.
- Para el correcto mar i p rá una de las siguientes opciones:

- ✓ Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- ✓ Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Las medidas de prevención y mitigación para estas categorías serán las mismas que se vendrán aplicando desde la etapa de preparación del sitio.

Almacenamiento de materiales

- Se instalará una bodega provisional de obra, la cual será construida con una estructura de block y láminas de asbesto, y será destinada al almacenamiento de herramientas y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo, tales como el cemento, la cal, entre otros.
- El lugar provisional donde permanezcan los materiales (mientras no son utilizados), no invadirá predios aledaños, ni se depositará en áreas destinadas a jardines. Su permanencia no podrá ser por tiempo prolongado.

Ruido

Se debe considerar que durante la construcción los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por lo que deberá insistirse en las medidas propuestas desde la preparación del sitio, para evitar afectaciones mayores por ruido a la fauna o personas

Vegetación

En toda construcción debe tenerse especial control de las acciones propias de la misma, las cuales traen consigo afectaciones a la vegetación, como por ejemplo la incorrecta

operación de la maquinaria y equipo o el descuido de la vigilancia al personal de obra. Para este proyecto en particular, las medidas de prevención y mitigación para este indicador van encaminadas a la protección de la franja de manglar adyacente que aunque no se localiza dentro del predio sí puede verse afectada por las actividades a desarrollar.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Durante toda la etapa de construcción serán regadas las áreas del proyecto periódicamente para evitar la dispersión de polvos y su depósito sobre la vegetación de manglar adyacente.
- Se pondrá especial atención en el mantenimiento de la malla plástica que desde la etapa de preparación del sitio será colocada alrededor del área con manglar adyacente.
- Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
- Se mantendrá una vigilancia constante sobre los trabajadores con el fin de prevenir daños a la vegetación adyacente.

Acondicionamiento de las áreas verdes y de reforestación

- El acondicionamiento de áreas verdes, se realizará con las especies rescatadas, así como con especies exóticas que no se encuentren clasificadas como invasoras por la CONABIO.
- Se dividirán las zonas de jardinería en interiores (jardineras, macetones y áreas con vegetación ubicadas dentro de los edificios) y exteriores (áreas con vegetación que se encuentran al aire libre).
- En las zonas interiores se utilizarán en su mayoría especies nativas, aunque también se usarán algunas especies exóticas que no sean consideradas como invasoras por la CONABIO.
- Las especies seleccionadas para las zonas ajardinadas tendrán tolerancia a la brisa salina y requerimientos de luz y riego semejantes.
- En las zonas seleccionadas para su reforestación se utilizará tierra de buena calidad y libre de organismos patógenos.

- Para la reforestación se utilizarán especies nativas de diferentes portes y alturas para formar tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), lo cual proveerá sitios de descanso y refugio para especies de fauna nativa.

Fauna

Durante esta etapa la intensidad de las actividades de construcción y las perturbaciones indirectas resultantes de las mismas, son las principales responsables de la modificación y alteración de la conducta de la fauna.

Las acciones tomadas respecto a la concientización de los trabajadores en la etapa de preparación serán benéficas en esta etapa, se reforzarán estas acciones y se les dará mantenimiento constante a las señalizaciones.

Las medidas de prevención y de mitigación propuestas se relacionan a continuación:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Todos los vehículos que transiten por la obra se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.
- No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos.
- Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger a la fauna de la zona tales como:

No alimentar a la fauna

No molestar a la fauna

No depositar residuos fuera de las zonas indicadas

No provocar ruido innecesario

No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna

- Se realizará la limpieza constante del predio y de la zona de manglar si es necesario para evitar proliferación de fauna nociva.
- Serán removidas las especies ferales detectadas durante el desarrollo de la obra.

- Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y será mantenida en las instalaciones o bien reubicada donde lo disponga la autoridad.

Transporte y Flujo de Tráfico

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales, así como la operación de la maquinaria para la construcción, incrementarán el nivel de ruido, lo que ocasiona impactos que aunque han sido valorados como no significativos, afectarán a la fauna y a las personas en el área de influencia.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se colocarán señalamientos indicando los límites de velocidad.
- El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 17:00 horas.
- Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación adyacente, se regará la zona de obras periódicamente.
- Todos los vehículos que transporten material deberán estar cubiertos con lonas.

Salud Humana

Además de los posibles accidentes que pueden ocurrir en toda obra de esta categoría, esta afectación fue contemplada considerando los continuos huracanes que afectan a la región, y el efecto que pueden tener en visitantes y empleados de no tomar las medidas adecuadas, sin embargo es un impacto fácilmente prevenible aplicando las siguientes medidas:

Medidas de prevención y mitigación:

- Se tomarán las medidas adecuadas en caso de que ocurra algún accidente dentro de la obra.
- Se contará con un botiquín de primeros auxilios.

- En caso de huracán, n c medidas que indique e ã Protección Civil.
- Se contará con un reg tr e d r ã salud para el d u i accidente.
- a s contarán con seguro médico.

II.3. ETAPA DE OPERACIÓN

Lo os en esta etapa d a o puesto de mal uso de los recursos por parte e l u o a ã esta manera es como se afectaría g ãmente el entorno y los recursos como el agua.

Las actividades turísticas ger p r e o c n su intensidad de uso, por lo tanto las regula o a t m t ar basadas en un uso racional y adecuado.

La etapa de operación, si bie r p s i ã los recursos, también implica actividades c m a b ã mitigada, pues e e e lleven a cabo.



Imagen VI-3 s d e r ã.

Durante esta etapa los impactos más frecuentes son los impactos directos, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y medibles a largo plazo.

Lamentablemente es este tipo de impactos los que presentan una mayor dificultad para evaluarse, ya que es más difícil percibirlos y anticiparlos, ya sea por la intensidad misma del impacto o por el tiempo en que se presentan.

En esta etapa no existirán impactos a los indicadores de formas del terreno y vegetación, ya que se habrán implementado las medidas de prevención y mitigación propuestas en las dos primeras etapas, y ocurrirán impactos positivos como aquellos relacionados con el indicador de economía, por lo que se les omite en la propuesta de medidas de mitigación.

Agua

La demanda de agua en proyectos de este tipo es alta, por lo que se promoverá un uso racional a través de la aplicación de las siguientes medidas:

Medidas de prevención y mitigación:

- Se implementará un Programa de Educación Ambiental, adjunto como **ANEXO 10**.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, adjunto como **ANEXO 11**.
- Se adoptarán medidas para el ahorro del agua (evitar fugas, sistemas de riego, electrodomésticos ahorradores) y la electricidad (uso de focos y electrodomésticos ahorradores), con lo cual se obtendrán beneficios económicos y ambientales.
- El riego por aspersión será operado con el agua del estanque artificial. En el riego de los jardines verticales de los letreros se utilizará agua proveniente del sistema de captación de agua pluvial, misma que será almacenada en un tinaco.

Generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos

Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura en el área con vegetación aledaña al predio o en las áreas ajardinadas o bien en la laguna, pudiendo resultar peligroso para la fauna silvestre por ejemplo, o bien dar pauta a

la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado, un mal manejo de las aguas residuales puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y la laguna aledaños. A continuación se detallan las medidas de manejo de estos residuos, así como de los residuos peligrosos, cuya base será la aplicación conjunta del Programa de Educación Ambiental y el Programa de Manejo de Residuos.

- Se colocarán suficientes contenedores de residuos con las leyendas “orgánico” e “inorgánico” a lo largo de todo el proyecto, lo cual permitirá su posterior separación de acuerdo a su naturaleza.
- Los residuos, una vez separados, serán clasificados en no peligrosos (aluminio, pet, papel, cartón), y peligrosos (pilas, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se canalizarán a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o disposición adecuada.
- Los desechos orgánicos derivados de la preparación de alimentos, podrán ser utilizados para la realización de composta, la cual se empleará en el enriquecimiento de las áreas ajardinadas.
- Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean viables de aprovecharse, serán almacenados en bolsas de plástico y colocados en contenedores, de donde serán retirados y llevados donde la autoridad lo indique.
- Se evitará el uso excesivo de sustancias y químicos contaminantes como los usados para las actividades de limpieza: cloro, ácidos, detergentes, etc.
- Se promoverá la realización de “compras ecológicas” para el suministro del restaurante, adquiriendo lo que realmente es necesario y comprando productos menos agresivos con el ambiente, lo cual es posible lograr a través de la lectura de las etiquetas, logotipos, etc.
- En las áreas ajardinadas se utilizarán preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas). En cualquier caso, deberán leerse cuidadosamente las instrucciones de

aplicación del producto, así como las medidas de precaución necesarias para su manejo.

- Se utilizará la expresión gráfica para concientizar a los involucrados en las etapas de operación y mantenimiento sobre las acciones que se estén llevando a cabo para colaborar en la protección del medio ambiente. Para ello serán colocados letreros indicativos, informativos y restrictivos en sitios estratégicos como áreas verdes y andadores.
- Durante la etapa de operación del proyecto, no se contempla almacenar residuos peligrosos, sin embargo en caso de requerirse este tipo de sustancias para las actividades de mantenimiento, se acondicionará una bodega que cumpla con las especificaciones requeridas.

Fauna

Durante esta etapa, las medidas que se proponen con relación a la fauna son las siguientes:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se vigilará que los visitantes y empleados respeten y protejan a la fauna que pudiera visualizarse desde el predio del proyecto.
- Se prohibirá la fauna exótica.
- Se instalarán de forma próxima al manglar adyacente letreros que promuevan el cuidado de la fauna de la región.

Salud humana

Medidas de prevención y mitigación:

- Se tomarán las medidas adecuadas en caso de que ocurra algún accidente dentro del desarrollo.
- En caso de amenaza de algún huracán se estará en contacto con la Dirección de Protección Civil, para tomar a tiempo las medidas pertinentes.
- Se contará con un botiquín de primeros auxilios y un espacio para enfermería.

Transporte, flujo vehicular y ruido

La ocupación de las instalaciones provocará mayor circulación vehicular en la zona, por lo que este será un factor que incrementará el ruido y la congestión en la zona aún cuando éste no rebase los niveles permitidos por la normatividad vigente en la materia.

Para disminuir las molestias generadas por esta operación, el horario de funcionamiento del parque será completamente diurno. El predio se localiza en el kilómetro 16 de la Zona Hotelera, donde la afluencia vehicular no es relevante. La congestión vehicular se incrementa en las horas pico (de 7 a 9 am y de 6 a 8 pm) hacia la entrada de la Ciudad de Cancún. Por ello, se contempla que el horario de apertura y cierre del parque no coincida con dichos horarios, de forma tal que se mitigue el impacto que pudiera causarse.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

I. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de tener una visión integral de la zona donde será construido el proyecto, a lo largo de este estudio se han analizado las condiciones locales y regionales en el marco ambiental del mismo.

En este capítulo se analiza la interacción de los procesos biológicos con las actividades antropogénicas. De esta manera es factible proyectar los impactos acumulativos y a largo plazo que tendrá el proyecto sobre el área de influencia, así como los impactos más directos y puntuales en el sitio.

Asimismo, se toman en cuenta no sólo las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos. La legislación y ordenamientos territoriales aplicables a la zona son también un factor esencial en este análisis.

II. ANTEDECENTES

En la mayoría de los países, el turismo es un importante sector económico que gira alrededor de todos los aspectos vitales de una comunidad, población y/o persona receptora, produciendo una serie de impactos sobre ellos, algunos positivos y otros negativos.

En nuestro país, la industria turística constituye un elemento fundamental para la creación de empleos. Se calcula que aporta alrededor del 9% del total de la planta de empleo, o bien unos 600 mil empleos directos y alrededor de un millón de indirectos.

Entre las principales afectaciones que el crecimiento turístico y poblacional puede provocar se encuentran las siguientes:

- Pérdida de cubierta vegetal
- Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Contaminación de mantos freáticos.
- Afectación a zonas arrecifales.
- Pérdida de playas por construcciones.
- Presión ambiental hacia Áreas Naturales Protegidas ubicadas cerca de los polos turísticos y/o poblacionales.
- Fraccionamiento de los corredores biológicos.
- Problemas sociales por una falta de planeación en el crecimiento turístico y poblacional.

III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En el Sistema Ambiental han interactuado factores tanto naturales como antropogénicos. Por un lado las actividades humanas de tipo económico-turístico que han tenido lugar en el mismo desde hace varios años no sólo dentro del territorio definido como Sistema Ambiental sino en toda la Zona Hotelera de Cancún, y por el otro, los efectos de los eventos naturales como los huracanes y tormentas tropicales, así como los subsecuentes incendios que generalmente preceden a los huracanes.

La vegetación original en donde actualmente existe la Zona Hotelera de Cancún ha sufrido severas afectaciones por movimientos de tierras y rellenos, tanto en la porción lagunar como por el lado del litoral, que prácticamente ha eliminado los hábitats originales para dar lugar a la construcción de infraestructura y oferta turística, donde se incluye ajardinar espacios públicos y privados. Asimismo, existen diversos baldíos donde se desarrolla una mezcla de individuos propios de la región como provenientes de otras regiones geográficas, que por diversos motivos ya forman parte de la flora urbana.

Es entonces la actividad humana la que mayor cantidad de afectaciones ha generado en la zona por la transformación de la misma para el desarrollo turístico y habitacional. Así, las inmediaciones del predio y la totalidad el Sistema Ambiental se encuentran completamente desarrollados y los predios que aún conservan vegetación se encuentran sujetos a procesos de urbanización para atender el mercado turístico e inmobiliario. Esta situación es importante porque de ella surge la necesidad de planear de forma conciente las áreas ajardinadas de los proyectos, priorizando el uso de especies nativas con alto valor ecológico.

En el caso particular del predio que nos ocupa es evidente lo que se ha señalado en los párrafos anteriores, ya que la mayor parte de la superficie corresponde a rellenos y compactaciones en superficies que en algún momento formaron parte del espejo lagunar. Esta situación de un sitio conformado por la acción humana y donde previamente no existían asociaciones de vegetación nativa, genera un espacio donde actualmente conviven y prosperan especies vegetales empleadas regionalmente con fines ornamentales, especies ruderales nativas y exóticas, así como una asociación de manglar de borde de reciente edad.

De acuerdo a la Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie IV, INEGI (2012) la totalidad del Sistema Ambiental está definida como “Zona Urbana y Asentamientos Humanos”. Debido a que la presencia de fauna está estrechamente relacionada con el estado de la

vegetación, es muy probable que los reportes de la CONABIO (2005) respecto a la fauna que pueda encontrarse en el Sistema Ambiental, no sean del todo confiables, ello debido a que de acuerdo al INEGI (Serie IV) la zona está definida como una Zona Urbana y Asentamientos Humanos, y la distribución que generaliza la CONABIO es en función de las similitudes entre el tipo de vegetación que se identificó en el sitio de registro de la especie y la extensión que ocupa la misma en la zona. En este sentido es factible que algunas de las especies referidas como posiblemente presentes en el Sistema Ambiental en realidad no lo estén, ello por el simple hecho de que la eliminación de la vegetación para dar paso a la mancha urbana seguramente resultó en la movilidad de la fauna y la que pudiera encontrarse está limitada por las barreras físicas que representan las vialidades y los desarrollos establecidos.

Los resultados obtenidos de la caracterización del predio indicaron la presencia de zonas ajardinadas, vegetación inducida herbácea, vegetación inducida arbórea, manglar de borde y áreas sin vegetación. Los hábitats conformados por la vegetación existente en la plataforma del predio objeto de estudio resultan altamente restrictivos para la fauna, incluyendo a aquellos individuos de especies con una amplia capacidad de tolerancia a ambientes perturbados.

Al Norte y Sur del Sistema Ambiental existen innumerables desarrollos turísticos de gran magnitud, con su infraestructura habitacional y comercial asociadas.

Del lado Este del Sistema Ambiental se ubica el Mar Caribe. En esta zona no existen arrecifes y no se localiza ningún área natural protegida.

Del lado Oeste, el Sistema Ambiental está delimitado por la Laguna Nichupté. El Sistema Lagunar Nichupté (SLN) está separado del Mar Caribe por una barrera conocida como "tómbola arenosa", la cual se comunica por dos canales dragados para facilitar la navegación: el canal Cancún al norte y el canal Nizuc al sur. Nichupté tiene aproximadamente 12 km de ancho por 21 km de largo. La profundidad en general es somera, desde bajos de 10 a 30 cm hasta las zonas centrales de las cuencas de 1 a 2 m y canales de hasta 4 m. El agua en la mayor parte del SLN es de origen marino. La zona oriental recibe aportes dulceacuícolas subterráneos resultado de la captura de agua de lluvia, en la planicie de inundación adyacente, por lo que se pueden encontrar ciertas áreas salobres, sin embargo, su influencia no alcanza a modificar la salinidad global de Nichupté, por lo que su efecto es local.

El SLN es un sistema costero compuesto por siete cuerpos de agua (Laguna de Bojórquez, Cuenca Norte, Cuenca Central, Cuenca Sur, Río Inglés, Laguna de Somosaya

y Laguneta del Mediterráneo). Tiene aguas prácticamente marinas, de sedimentos arenosos cubiertos por manchones de pastos y las orillas presentan crecimientos de manglares. El SLN es uno de los atractivos importantes del corredor turístico Cancún-Tulum y se encuentra sujeto a todas las presiones ambientales propias del desarrollo turístico y urbano que lo rodea.

Considerando que la vegetación marginal de este sistema fue una de las secciones que se ha transformado desde los inicios del megadesarrollo de Cancún como polo turístico, resulta lógico reconocer el grado de perturbación que actualmente presenta. No obstante, si bien la urbanización es la principal causa de cambios en la cubierta vegetal, los fenómenos naturales también han generados cambios. Los huracanes de gran intensidad también han mermado la cubierta vegetal marginal del SLN de forma importante, por ejemplo el huracán Gilberto (Septiembre-1988) y el Huracán Wilma (Octubre-2005), los cuales tuvieron efectos negativos muy importantes sobre la vegetación de la península y en particular sobre la zona norte del estado.

En este contexto y con la intención de proteger los recursos naturales del sistema, el día 26 de febrero de 2008 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Decreto mediante el cual se estableció el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Una fracción de la superficie que comprende dicha Área Natural Protegida (ANP) se encuentra dentro del Sistema Ambiental definido para el Parque Maya de Cancún.

La importancia de esta ANP consiste en el hecho de ser el relicto de humedales más importante asociado al Sistema Lagunar Nichupté, que permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar y de los arrecifes que conforman el Parque Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc que forman parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

Fuera de esta área decretada pero adyacente al predio que nos ocupa se localiza una franja de manglar. Esta asociación de mangle alcanza una altura de hasta 8 m y sin lugar a dudas se ha desarrollado posteriormente al relleno que se realizó en la zona; ya que si bien existen individuos adultos, no se observa ningún ejemplar que cuente con diámetro mayor a 30 cm. Las especies que conforman esta asociación son el Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) y (*Laguncularia racemosa* (L.)) en la franja con menor inundación; mientras que el Mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.) se desarrolla en la zona con humedad permanente o con un tirante de agua. Todas las especies señaladas cuentan con estatus de Amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La carencia de orquídeas, bromelias epífitas o helechos de agua, contribuye a asegurar que el manglar se conforma posterior a los rellenos realizados para conformar el Boulevard Kukulcán.

El desarrollo existente dentro del Sistema Ambiental, así como la ubicación del mismo dentro del Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Cancún (Actualización 2005), son aspectos relevantes a considerar para efectos del análisis de impacto ambiental del proyecto, pues el efecto del desarrollo ha fragmentado y eliminado la continuidad de la cubierta vegetal y con ello los ecosistemas y hábitats que representa. De esta forma, la prevención y mitigación de impactos sobre la flora y la fauna deben plantearse hacia la planeación de áreas verdes que integren en su paleta vegetal a las especies nativas que proporcionen servicios ambientales a la fauna.

Asimismo, los impactos deberán mitigarse para efectos de conservar la belleza paisajística del área, atractivo fundamental de la región que la ha colocado como un destino turístico reconocido a nivel mundial.

IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para realizar el análisis de los posibles escenarios para el proyecto, se consideró la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

De esta forma se identificaron los siguientes procesos críticos y determinantes en la evolución de los escenarios ambientales a corto, mediano y largo plazos en el área de estudio:

- a) Estado de conservación actual de los ecosistemas
- b) Resiliencia y fragilidad de los ecosistemas
- c) Frecuencia e intensidad de tormentas (huracanes y tormentas tropicales)
- d) Tendencias del crecimiento urbano y el desarrollo turístico
- e) Vías de comunicación
- f) Capacidad de las autoridades para absorber la demanda de servicios
- g) Desarrollo económico
- h) Factores no predecibles
- i) Problemática del área de estudio

V. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Con base en la información anterior a continuación se describen tres escenarios para el sistema ambiental del proyecto definidos de la siguiente manera:

Escenario 1.- Sistema ambiental sin el desarrollo del proyecto.

Escenario 2.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación.

Escenario 3.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Atributo Ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
<p>Estado de conservación de la vegetación y la fauna.</p>	<p>En el predio existen rellenos y compactaciones en superficies que en algún momento formaron parte del espejo del Sistema Lagunar Nichupté. Esta situación de un sitio conformado por la acción humana y donde previamente no existían asociaciones de vegetación nativa, genera un espacio donde actualmente conviven y prosperan especies vegetales empleadas regionalmente con fines ornamentales, especies ruderales nativas y exóticas, así como una asociación de manglar de borde de reciente edad. En el predio existe la presencia de zonas ajardinadas, vegetación inducida herbácea, vegetación inducida arbórea, manglar de borde y áreas sin vegetación. Los hábitats</p>	<p>La construcción del proyecto sin llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación correspondientes, podría dar como resultado que se afecte o desmonte un área mayor a la autorizada, pudiéndose afectar además la superficie de manglar de borde existente y que está protegido por la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>No se llevaría a cabo un programa de rescate de flora y rescate y/o ahuyentamiento de fauna, por lo que se perdería el material genético rescatable del predio y algunas especies de fauna podrían verse afectadas.</p> <p>Al no rescatar el material vegetal y triturarlo o picarlo, se perdería biomasa, que aunque escasa, no es inexistente dentro del predio.</p> <p>Podría existir la presencia de especies exóticas que desplacen a las especies</p>	<p>El área de conservación de manglar será respetada íntegramente.</p> <p>No se afectará mayor superficie que la autorizada para el desplante del proyecto.</p> <p>En las áreas verdes se utilizarán especies nativas y las exóticas que se consideren no estarán incluidas en los listados de especies catalogadas como invasoras por la CONABIO.</p> <p>Se rescatarán todas las especies vegetales susceptibles, y se acondicionará un vivero provisional donde serán ubicadas hasta su reintegración a las áreas ajardinadas.</p> <p>Se ahuyentarán los ejemplares de fauna que se localicen en las áreas</p>

Atributo Ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
	conformados por la vegetación existente en la plataforma del predio objeto de estudio resultan altamente restrictivos para la fauna, incluyendo a aquellos individuos de especies con una amplia capacidad de tolerancia a ambientes perturbados.	nativas.	de desplante. Se triturará o picará el material vegetal y se enriquecerán con él las áreas verdes.
Calidad del manto freático	La calidad del manto freático no variará respecto de la actual, ya que al no realizarse nuevas obras dentro del predio, no existirán factores adicionales que pudieran contaminarlo.	Al no aplicar las medidas pertinentes, el manto freático podría contaminarse debido a un mal manejo de las aguas residuales, así como por acciones de micción y defecación por parte del personal de obra en las diferentes áreas del proyecto. Un mal manejo de la maquinaria y equipo podría contaminar el suelo y el manto freático con residuos peligrosos.	Gracias a la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental, las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación y construcción provenientes de los baños para los trabajadores, serán manejadas a través de su canalización al drenaje sanitario o a través de la colocación de sanitarios portátiles rentados a la empresa SANIRENT. El control sobre el mantenimiento a los vehículos y maquinaria que

Atributo Ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
			laborará en la obra, evitará contaminaciones al suelo y el manto freático por derrames de combustibles.
Manejo de residuos	En este rubro el polígono mantendría su condición actual. Podría existir presencia de basura inorgánica por la acción del viento, sin embargo, en general la zona destinada al proyecto se encuentra libre de residuos.	<p>Es muy probable que en las áreas de obra se dispersen y acumulen residuos de diversa índole, dado que no existiría un control sobre los mismos, como botes para contenerlos o un centro de acopio de residuos de obra.</p> <p>Lo anterior puede resultar en que dichos residuos se dispersen en el área de con vegetación aledaña a las obras y en la laguna, provocando la contaminación de las mismas, así como afectaciones graves a la fauna que las habita.</p>	<p>Al realizar el proyecto aplicando las medidas propuestas, el escenario esperado resulta en un control de los residuos a través de contenedores de basura con leyendas alusivas a su depósito, separación y reciclaje, un sitio destinado al acopio temporal de los residuos de obra hasta su traslado al relleno sanitario, y la aplicación de un programa de capacitación ambiental y un programa de manejo de residuos a través de los cuales se concientizará a todo el personal acerca del correcto manejo de los mismos, y se implementarán medidas para conseguirlo.</p> <p>Lo anterior se traduce en una obra limpia, sin contaminaciones.</p>

Atributo Ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
Economía	Debido a la fragmentación de la zona, el área destinada al proyecto Parque Maya de Cancún no ofrece ningún atractivo turístico, ni genera empleos. Tampoco ofrece servicios ambientales de calidad.	La construcción en el predio contribuiría con fuentes de empleos y aumentaría el valor del suelo, resultando en el aumento de la productividad económica local, aunque a largo plazo la inversión correría riesgo, al no atender la sustentabilidad de los recursos naturales que existen.	La construcción y operación de la infraestructura aumentará el valor del suelo. Se generarán empleos directos e indirectos y se protegerán los recursos naturales existentes en la zona, lo cual dará un valor agregado a las instalaciones. Asimismo, el proyecto que se propone ofrecerá beneficios en el aspecto cultural debido a que promoverá el conocimiento de la cultura maya en la región.

VI. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Hoy, los proyectos turísticos y habitacionales consideran bajo sus premisas de planeación una serie de acciones vertidas en distintos programas, cuya implementación resulta en la disminución de los impactos al ambiente. Dichas acciones, propuestas por los propios promoventes como medidas de prevención, mitigación y compensación, así como aquellas condicionantes que establece la autoridad en los resolutivos favorables de impacto ambiental pueden integrarse en un solo programa denominado: *Programa Integral de Manejo Ambiental (PIMA)*.

El PIMA busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto y de los diferentes actores que participan en el mismo se consideran de manera estratégica, se proponen acciones que conllevan el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y adicionalmente constituye un esquema de autorregulación voluntaria.

Con el PIMA, no sólo se cumple con lo dispuesto oficialmente, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos exigidos por la industria turística y de servicios, como por ejemplo certificaciones de organismos internacionales como Green Globe.

La implementación y ejecución del *Programa Integral de Manejo Ambiental*, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobretodo la concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, luz, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental sino económico a favor de los costos de operación del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman un proyecto, así como el involucramiento directo de todos los actores que participan a lo largo del desarrollo incluyendo a los usuarios, es crucial para gestionar exitosamente el *Programa Integral de Manejo Ambiental*.

En el caso de que el proyecto Parque Maya de Cancún sea autorizado, el promovente deberá dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como a aquellas condicionantes que establezca la autoridad. Es por ello que se propone la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* que integre de manera coherente las acciones a desarrollar.

El PIMA para Parque Maya de Cancún estará integrado por los siguientes subprogramas:

- Programa de Rescate de Flora (**ANEXO 8**).
 - Programa de Ahuyentamiento de Fauna (**ANEXO 9**)
 - Programa de Arborización y Ajardinado (**ANEXO 10**).
 - Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Líquidos y Peligrosos (**ANEXO 11**).
 - Programa de Capacitación Ambiental (**ANEXO 12**).
-

CAPÍTULO VIII

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

I. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO.

Vegetación

La metodología para la caracterización de la vegetación, dadas las condiciones del predio, fue muy sencilla. A partir del reconocimiento de campo realizado, utilización de imagen aérea de GOOGLE EARTH tomada en agosto de 2013 y como base de referencia el plano con la determinación de las poligonales del predio, se elaboró un plano de vegetación para el sitio de estudio. En dicho plano las condiciones del terreno se clasificaron de la forma siguiente para describir la vegetación existente en las cuatro primeras:

- Zona Ajardinada.
- Vegetación inducida herbácea.
- Vegetación inducida arbórea.
- Manglar de borde
- Sin vegetación

Fauna

Los hábitats conformados por la vegetación existente en la plataforma del predio objeto de estudio resulta altamente restrictivo para la fauna, incluyendo a aquellos individuos de especies con una amplia capacidad de tolerancia a ambientes perturbados.

La metodología empleada se fundamenta en los trabajos de Acosta-Aburto (2001), Aranda-Sánchez (1981), Day, *et al.* (1980), Gaviño, *et al.* (1979) y Manzanilla y Pééfaur (2000). Como medio de apoyo y toda vez que no se colectan individuos, se consultaron los listados y guías especializadas Howell and Webb (1995), Lee (1996), Mackinnon (1986) y Peterson and Chalif (1993).

Las observaciones directas y por medios indirectos realizadas en el sitio de estudio, así como por comentarios de vecinos del predio, dieron como resultado un listado de especies cuyos individuos se encuentran sobrevolando el área, en la zona de la explanada y en el manglar de borde.

II. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Análisis Raster:

El entorno ambiental del sitio de estudio y de la vegetación se realizó a partir del análisis digital de una imagen de satélite (Raster) de la empresa *Digital Globe*, con fecha del 7 de febrero del 2013, descargada del software Google Earth versión 6, con una resolución de 4800 x 2895 , configurada en una composición de color real, a 8 bits de resolución. La georreferenciación de la imagen se realizó por medio de puntos semejantes tomados del software *Google Earth*.

Clasificación de la imagen de Google Earth:

El procedimiento para la clasificación de la vegetación se realizó mediante la digitalización de la imagen (vectorización) y para esto se utilizaron el conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie IV del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Para la preparación de la imagen de satélite se utilizó el software Arcview 3.2a, y el complemento *Image Analysis* (para la georreferencia y el manejo de imágenes de satélite). La vectorización (rodalizado) del área de estudio se realizó con el software de sistemas de información geográfica Arcview 3.2a, con una escala de rodalizado de 1:750.

Las zonas “rodalizadas” se identificaron por medio de la técnica de foto interpretación tomando en cuenta principalmente las características de la forma de los elementos terrestres, las sombras, el tono que indica la reflectividad en la región del espectro visible y la textura (tipo de grano), así como la distribución de los elementos geográficos.

Definición de la leyenda:

La leyenda de trabajo resultante de la clasificación de la vegetación se estableció en función de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el polígono del área de estudio, considerando las observaciones realizadas durante los trabajos de campo, así como de la descripción del sistema de clasificación de vegetación de la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Cartografía y análisis espacial con sistemas de información geográfica:

La simbología antes mencionada se puede apreciar en el mapa de vegetación que forma parte de este estudio. Este mapa fue generado con el software Arcview 3.2a. Toda la

información procesada fue construida en coordenadas Universal Transversa de Mercator, con *Datum* WGS84.

III. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

III.1 Criterios de evaluación.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- Riesgo natural que tenga el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia (sistema ambiental) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área..

III.2. Nivel de análisis.

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se

analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del proyecto.

Formas del terreno y usos del suelo.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto.

Hidrología.- El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es potencial de diluirse en el sistema.

Ruido y estética.- Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a la fauna que habita la zona del proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual. Dado que el sitio se encuentra totalmente desarrollado, se prevén afectaciones también a las personas.

Salud humana.- Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto, y tiene una influencia particular.

Transporte y flujo de tráfico.- Dado que la construcción del proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel particular.

b) Impactos a nivel del sistema ambiental.

Vegetación.- Debido a las condiciones de afectación que presenta el predio, donde únicamente se identificaron ejemplares correspondientes a vegetación inducida, y a que no

se encuentran en él especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, este indicador se evaluó a nivel del sistema ambiental, con la intención de evaluar los impactos que el proyecto pudiera tener sobre la vegetación de manglar adyacente al predio.

Fauna.- La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica metapoblacional, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura.- Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia.- Estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población.- El personal requerido para la realización del proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

III.3. Estimación cualitativa de los impactos: Listas de Control (*Check List*).

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

Para identificar los impactos se analizaron los 17 indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación de la SEMARNAT*, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- Signo.- Se refiere a sí un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquéllos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto
 - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
 - Sinergia.- sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.

- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.

- Reversibilidad
 - Irreversible.- Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
 - Reversibilidad.- Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por las obras y actividades sobre el medio natural pueden ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Causa-efecto	Directo	Tiempo de aparición	Corto plazo
	Indirecto		Mediano plazo
	Sinérgico		Largo plazo

Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrolla el proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo los impactos indirectos traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

III.4. Estimación cuantitativa de los impactos: Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cuantitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos, y se les asignó un valor. La valoración cuantitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Como fue mencionado, para la valoración de los impactos con este método, se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita

la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Símbolo
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.	0
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental	-1
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Aburto, J. 2001. Riqueza y abundancia de la avifauna del Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”, ECOSUR, Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 98 pp.

Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 pp.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

Canter L. W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de estudios de impacto (traducción al Español de Ignacio Español y otros). McGraw Hill. Madrid.

Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad . 2005. Plan Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca (CI, ECOSUR, FDN, PFB, PPY, TNC, WCS).

Day, G.I., S.D. Schemnitz and R.D. Taber. 1980. Captura y marcación de animales silvestres. En: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Word Wide Found. The Wildlife Society: 63-94.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde se incorporan las modificaciones publicadas en el D.O.F. de fecha 7 de enero de 2000.

García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México. 217p.

Gaviño, G., C. Juárez y H.H. Figueroa. 1979. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. LIMUSA, México. 251 pp.

Gómez-Orea. D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.

INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación: Escala 1:250 000: Serie III. México. 74 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. 2005. Primera edición.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1984. Carta Uso del Suelo y Vegetación, Mérida F16-10. Escala 1: 250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie IV.

Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula., 500 pp.

Mackinnon de Montes, B. 1986. A checklist of the birds of Central and Northern Quintana Roo, México. Amigos de Sian Ka'an A.C.

Manzanilla, J. y J.E. Péefaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 20 y 25 de julio del 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 22 de julio del 2005. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún.

Peterson, R.T. and E.L. Chalif. 1973. A field guide to Mexican birds. The Peterson Field Guide Series. National Audubon Society and National Wildlife Federation. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts. 298 pp.

www.semarnat.gob.mx

www.inegi.gob.mx.
