

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0071/07/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, la CURP y números de teléfonos celular de personas físicas, en páginas 3 y 4.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:**   
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

# PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD  
PARTICULAR, SECTOR  
TURÍSTICO



# I

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

### Contenido

I.1 Proyecto: .....	1
I.1.1 Nombre del proyecto .....	1
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	1
I.1.4 Presentación de la documentación legal:.....	1
I.2 Promovente .....	1
I.2.1 Nombre o razón social.....	1
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	1
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: .....	1
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	2
I.3.1 Nombre o Razón Social .....	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	2

## **I.1 Proyecto:**

### **I.1.1 Nombre del proyecto**

**HOTEL MA'XANAB**

### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en el predio rústico con número de parcela 1952 Z4 P1 y 1953 Za P1 N.C.P.E. del Ejido José María Pino Suarez, carretera Tulum-Boca Paila, en el Municipio de Tulum, Quintana Roo.

### **I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

El periodo de preparación de sitio y construcción llevará un periodo de 1 año, en cuanto a su operación se espera que dure hasta 50 años con el debido mantenimiento.

### **I.1.4 Presentación de la documentación legal:**

La documentación legal se presenta en el Anexo I.

## **I.2 Promovente**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

**INMOBILIARA COLABA S.A. DE C.V.**

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

**ICO150805UF1**

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

**Juan Ignacio López Hernández, Administrador único.**

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



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

#### **I.3.1 Nombre o Razón Social**

GESTIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS, S.A. DE C.V.

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

GDP160506AL6

#### **I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

M. en Pl. Mónica Ariadna Chargoy Rosas

[REDACTED]

Núm. Ced. Licenciatura: 3715749

Núm. Ced. Maestría: 8699283

#### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

## II

# DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## Contenido

II.1 Información general del proyecto.....	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto .....	1
II.1.2 Selección del sitio.....	2
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	2
II.1.4 Dimensiones del proyecto .....	5
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .....	5
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	6
II.2 Características particulares del proyecto .....	6
II.2.1 Programa general de trabajo.....	6
II.2.2 Preparación del sitio .....	7
II.2.3 Actividades e instalaciones provisionales .....	8
II.2.3 Etapa de construcción.....	8
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento .....	11
II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	12
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.....	12
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	12
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	13

## II.1 Información general del proyecto

### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto Hotel Ma'Xanab, es un proyecto de tipo turístico que consiste en la construcción de un conjunto de cinco cuartos con áreas pergoladas; así como diferentes áreas de apoyo consistentes en: recepción, gimnasio, oficina, cocina y área de comensales, servicios de baño, alberca, andadores y un espejo de agua (Imagen I).

Imagen 1.- Distribución del Proyecto en el sitio.



El diseño del proyecto está pensado en ofrecer un atractivo natural a los visitantes, considerando el cuidado del entorno natural existente, que cuenta con algunas especies nativas. La densidad y distribución de las obras se pensó para tener un impacto mínimo en el entorno que aunque ya se encontraba impactado previamente. Se pretende mantener la vegetación actual ofreciendo al visitante de un paisaje propio de la playa caribeña.

Por otra parte la situación actual de la zona en donde se encuentra el predio favorece la creación de construcciones para servicios turísticos por ubicarse en la Zona Turística de la costa de Tulum, en la región denominada Corredor Cancún-Tulum.

## II.1.2 Selección del sitio

La ubicación del proyecto como ya se mencionó, obedece principalmente a la propiedad del predio en primer lugar y a su ubicación estratégica en la zona Hotelera de playa en Tulum en segunda instancia. En el sitio se observa vegetación introducida como la palma de coco evidencia de impacto previo por uso constante del área. Además su cercanía a la playa le da un atractivo natural que atrae al turismo.

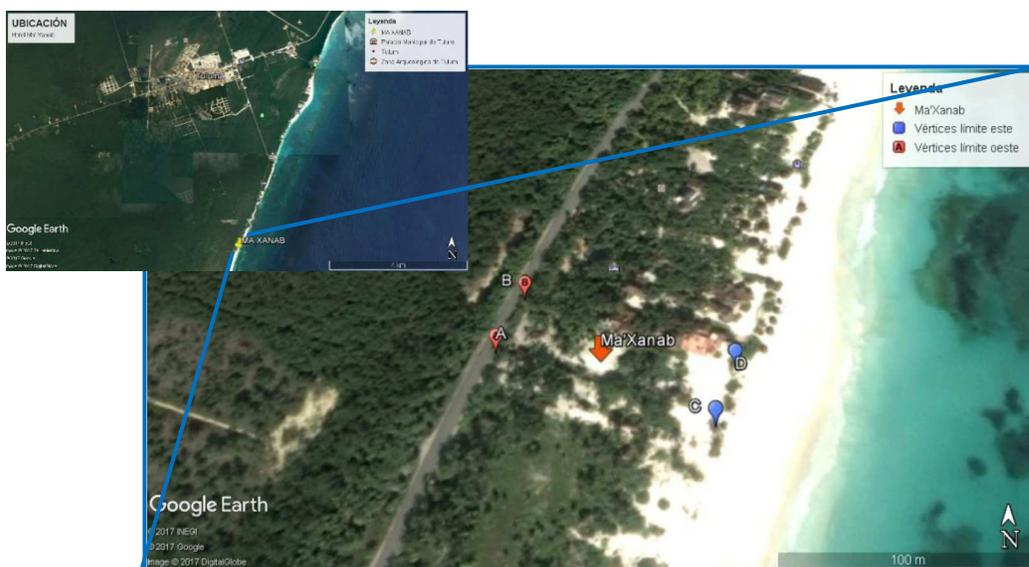
## II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en las parcelas 1952 y 1953, en la carretera costera Tulum-Boca Paila, dentro del NCPE José María Pino Suarez, del Municipio de Tulum, Quintana Roo. La Imagen 2 muestra la ubicación aproximada del predio, en la Tabla 1 se presenta las coordenadas UTM:

Tabla 1.- Cuadro de coordenadas

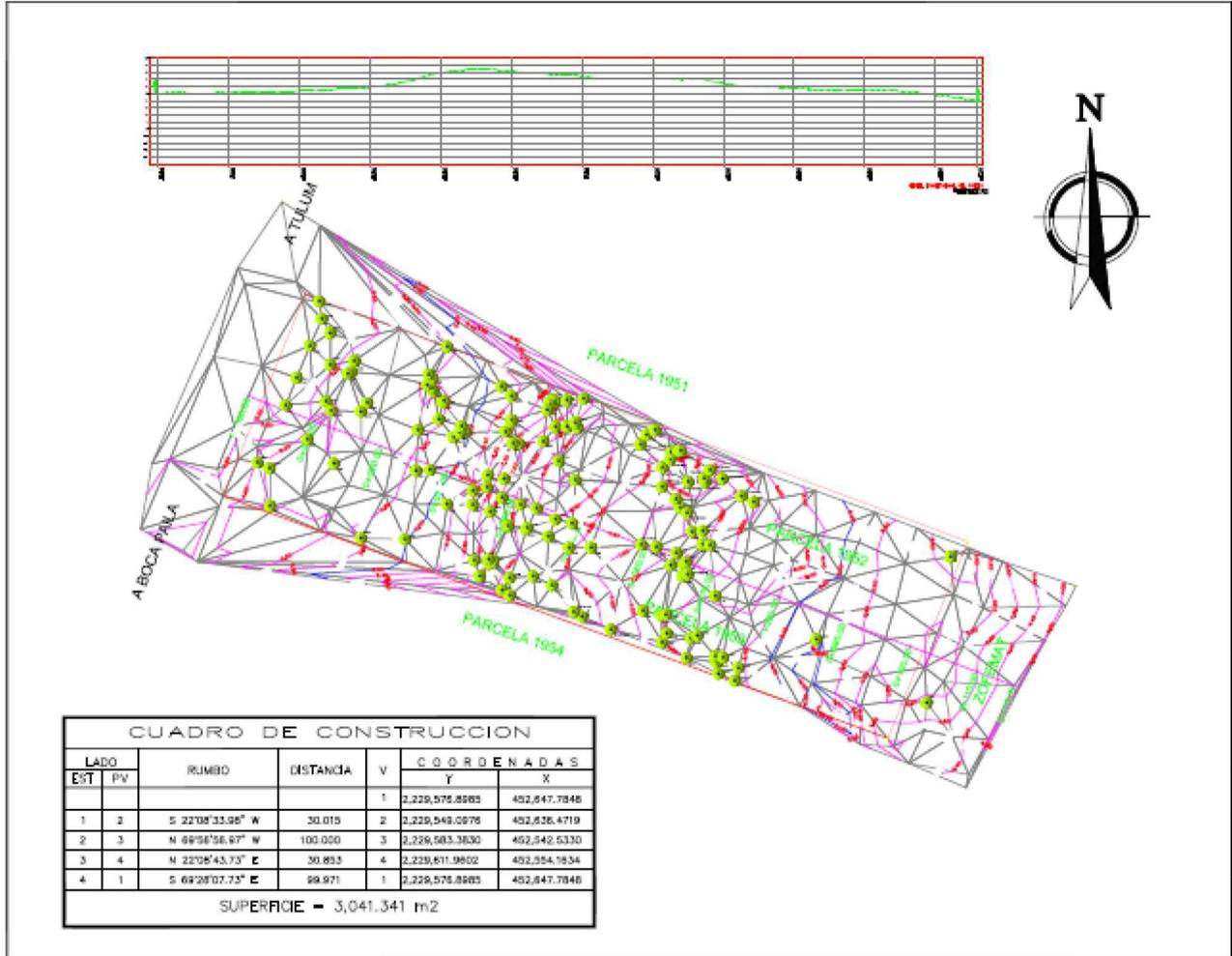
V	COORDENADAS	
	Y	X
1	2,229,576.8985	452,647.7848
2	2,229,549.0976	452,636.4719
3	2,229,583.3830	452,542.5330
4	2,229,611.9602	452,554.1634
1	2,229,576.8985	452,647.7848

Imagen 2.- Ubicación del predio del proyecto Hotel, Ma'Xanab. (Imagen de Google Earth)



En la Imagen 3 se presenta con detalle el Plano Topográfico con las coordenadas de ubicación, y en la Imagen 4 la distribución del conjunto (Anexo II).

Imagen 3.- Plano topográfico del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Imagen 4.- Plano de distribución del conjunto del Proyecto Hotel, Ma'Xanab



## II.1.4 Dimensiones del proyecto

El predio del proyecto tiene una superficie de 3,041.34 m<sup>2</sup>, del cual se pretende utilizar tan solo 783.87 m<sup>2</sup> para la construcción de las estructuras que representan un **25 %** de la superficie total del predio. En la siguiente tabla se presenta la distribución del área a ocupar para cada estructura que conforma este proyecto (Tabla 2).

Tabla 2.- Distribución del área del predio para la construcción del proyecto.

ÁREA	M <sup>2</sup>
GYM, RECEPCIÓN, OFICINA	132.71 M <sup>2</sup>
CABAÑAS 1 Y 2, Y ÁREAS DIVERSAS	125.87 M <sup>2</sup>
CABAÑAS 3 Y 4	130.78 M <sup>2</sup>
ÁREA PERGOLADA (CABAÑAS 3 Y 4)	44.78 M <sup>2</sup>
CABAÑA 5	78.57 M <sup>2</sup>
ÁREA PERGOLADA (CABAÑA 5)	10.44 M <sup>2</sup>
COCINA Y ÁREA COMENSALES	191.22 M <sup>2</sup>
BAÑOS	10.44 M <sup>2</sup>
ALBERCA	59.06 M <sup>2</sup>
ESPEJO DE AGUA	39.27 M <sup>2</sup>
TOTAL:	783.87 M <sup>2</sup>

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

El predio donde se desarrollará el proyecto tiene un uso predominantemente turístico. Se ubica en el corazón de la zona hotelera de Playa en Tulum, Quintana Roo.

En toda la franja costera existen distintos predios que ofrecen servicios turísticos que ocupan ambos lados de la vía Tulum-Boca Paila, como restaurantes, hoteles, villas y paradores. El principal y único cuerpo de agua colindante es el mar caribe, cuyo uso es evidentemente público turístico-recreativo. El uso del suelo del proyecto está contemplado dentro del PDU de Tulum, si bien el predio NO se encuentra dentro de dicho ordenamiento municipal, se reconoce el uso de la Zona.

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

El predio colinda al sur con la ZOFEMAT del Mar Caribe al Este y la carretera Tulum-Boca Paila al Oeste. La zona se ubica el proyecto cuenta con una vía de acceso a través de la carretera Tulum-Boca Paila, energía eléctrica y servicio de recoja de basura. También se cuenta con servicio telefónico fijo y celular.

En la zona no se cuenta con servicio de agua potable ni servicio de drenaje, por lo que para el proyecto se provisionará el agua a través de pipas. Por otra parte, el manejo de las aguas residuales se realizará a través de su disposición primaria en un biodigestor anaerobio para después pasar el agua residual tratada por un filtro de carbón mineral y un biofiltro dispuesto en las zonas ajardinadas del edificio principal (recepción) y finalmente pasará a través las zonas ajardinadas a modo de riego. Para propósito de esto, se realizarán análisis periódicos del efluente del digestor y del agua en la zona ajardinada, a modo de dar cumplimiento de la normatividad emitida por la CONAGUA para este propósito, con la periodicidad que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que indica que en las descargas no municipales deberán realizar muestreos semestrales y anuales.

## II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto consiste, como ya se indicó, en un conjunto de cinco cuartos con áreas pergoladas; así como diferentes áreas de apoyo consistentes en: recepción, gimnasio, oficina, cocina y área de comensales, servicios de baño, alberca, andadores y un espejo de agua.

Para el desarrollo del proyecto se consideran tres etapas, que son: preparación del sitio, construcción y finalmente operación y mantenimiento. En general la preparación del sitio consiste en el marcaje y recuperación de la vegetación del predio para reubicarla dentro del mismo sitio. Posteriormente la construcción consistirá en el levantamiento de toda la infraestructura. La operación y mantenimiento consistirá en el alojamiento de huéspedes y actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones. En los siguientes apartados se presentan con detalle las actividades a desarrollar en cada etapa.

### II.2.1 Programa general de trabajo

Las etapas de preparación de sitio y construcción se espera que duren alrededor de un año, a partir del cual, una vez concluida la construcción, entrarán las etapas de operación y mantenimiento, mismas que tendrán una vigencia de desarrollo esperado mayor a 50 años con el debido mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

En el siguiente diagrama se presenta el Programa de Trabajo para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas; así como las actividades de cada etapa, indicando además el tiempo estimado para su ejecución dividiendo el periodo del primer año en bimestres para las actividades de preparación de sitio y construcción; en tanto que a partir del segundo año se ponen los dos primeros bimestres y hasta el año 50.

Tabla 3.- Programa de trabajo de las actividades del proyecto

PERIODO: AÑOS bimestres	1						2 – 50			
	1	2	3	4	5	6	7	8	...	300
<b>ETAPA / ACTIVIDAD</b>										
<b>PREPARACIÓN DE SITIO</b>										
Ubicación y rescate de vegetación para ajardinamiento posterior.	✓									
Habilitación de zona de vivero temporal.	✓									
Delimitación y señalización del predio	✓									
Trazo de áreas	✓									
<b>CONSTRUCCIÓN</b>										
Perforación e hincado de pilotes	✓	✓								
Cimentación de obras del proyecto	✓	✓								
Trabajos de albañilería y carpintería		✓	✓	✓	✓					
Acabados y exteriores			✓	✓	✓					
Instalación hidrosanitaria				✓	✓	✓				
Instalación eléctrica				✓	✓	✓				
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>										
Hospedaje							✓	✓	✓	✓
Cocina-Comedor							✓	✓	✓	✓
Ama de llaves / lavandería							✓	✓	✓	✓
Mantenimiento preventivo y correctivo							✓	✓	✓	✓
Jardinería							✓	✓	✓	✓

Para el desarrollo del proyecto, particularmente la obra (preparación del sitio y construcción), se estima que se requerirán alrededor de 30 personas, entre contratistas (temporales) y personal de obra, el número se presenta como aproximado porque la cantidad de personal temporal puede variar según se requiera. En las siguientes secciones se describe a detalle las actividades contempladas dentro de cada Etapa del proyecto.

## II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades de preparación del sitio consisten en acciones para la reubicación temporal de las palmeras, árboles y vegetación arbustiva presentes en los lugares del predio donde serán ubicados los edificios y andadores, para poder utilizarlos en el ajardinamiento posterior. También se realizará la habilitación de un vivero temporal donde serán ubicadas las plantas y la etapa concluirá con la delimitación del predio de la zona de playa y los alrededores, para evitar la dispersión de polvos; y con el trazo de las áreas para el posterior desplante de las construcciones, estableciendo ejes y referencias y midiendo la proyección donde estarán las instalaciones. Estas actividades se realizarán en el primer bimestre del proyecto. En la siguiente Tabla se presenta la descripción de las actividades de preparación de sitio.

Tabla 4.- Descripción de las actividades por etapa: Preparación de sitio.

PREPARACIÓN DE SITIO	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Ubicación, colecta y rescate de vegetación para ajardinamiento posterior.</b>	Se ubicará y marcará la vegetación como árboles, palmeras y arbustivas del predio, presentes en los lugares del predio donde serán ubicados los edificios y andadores, para colectarlos por métodos manuales y auxilio de herramientas mecánicas para ubicarlas en una zona temporalmente habilitada como vivero y posteriormente utilizarlas en las zonas de jardín del conjunto.
<b>Habilitación de zona de vivero temporal.</b>	En una zona del predio que posteriormente se utilizará como estacionamiento, se ubicará una zona de vivero temporal para colocar la vegetación a ser reubicada.
<b>Delimitación y señalización del predio</b>	En esta actividad se utilizarán métodos y herramientas manuales para delimitar el predio de la zona de playa y los predios adyacentes, para evitar dispersión de polvos o materiales, procurando así la mantener los impactos solo en el sitio. También se realizará la colocación de letreros preventivos sobre seguridad e higiene, así como protección del entorno (flora y fauna) presentes o en tránsito por el predio y sus alrededores.
<b>Trazo de áreas</b>	Para estas actividades se utilizarán métodos y herramientas manuales. Se realizará el trazo por medio de balizado en el terreno, según los ejes y referencias establecidos previamente en los planos arquitectónicos y midiendo la proyección de los edificios e infraestructura asociada.

### II.2.3 Actividades e instalaciones provisionales

Solo se considera la habilitación de un espacio que servirá a modo de vivero provisional para la vegetación rescatada, y una bodega provisional para el almacenamiento temporal de los materiales de construcción. Estas instalaciones temporales se ubicarán al interior del predio en las zonas donde no se contempla una zona ajardinada y el área de estacionamiento y serán desmanteladas una vez sea terminada la construcción de las instalaciones.

### II.2.3 Etapa de construcción

Las actividades de Construcción consisten en el conjunto de acciones para el levantamiento de las estructuras, el área de estacionamiento, y la piscina la edificación de las habitaciones e instalaciones asociadas. En la siguiente Tabla se describen las acciones de cada actividad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 5.- Tabla 4.- Descripción de las actividades por etapa: Construcción.

CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>Perforación e hincados de pilotes.</b>	<p>Consiste en excavar a mano las cepas en donde se alojarán los troncos o postes para que a partir de ahí se puedan integrar los demás elementos como son trabes, contratraves y pisos. Los pilotes o postes serán fijados con mortero cemento y piedra. Implica las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Perforación manual e hincado de Pilotes, con cimentación profunda desplantadas sobre roca natural.</li> <li>-Descabezado de pilotes previa al armado de la cimentación.</li> <li>-Cimbrado y colado de dados de cimentación para recibir contra-traves.</li> <li>-Relleno con material producto de excavación compactado al 90% Proctor, con pisón de mano y agua, en capas de 20 cm de espesor.</li> </ul>
<b>Cimentación de obras del proyecto</b>	<p>La cimentación se hará de piedra de la región, asentada con mortero cemento-cal-arena. Se utilizará un sistema de zapatas aisladas, vigas de cimentación y dados de concreto. Consiste en las siguientes actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocación de mampostería de piedra de la región, en cimentación, asentada con mortero cemento-calhidra-arena, en proporción 1:2:6, elaborado en obra.</li> <li>-Cimbra para contra trabes con triplay de pino de 16 mm y madera de pino de 3a, acabado aparente.</li> <li>-Colocación de acero de refuerzo en contra-traves con alambrón.</li> <li>-Colocación y anclado de estructura de acero para el inicio de las columnas de carga reforzadas.</li> </ul>
<b>Trabajos de albañilería y carpintería</b>	<p>Los trabajos de albañilería consisten en las acciones para el levantamiento de la estructura de los edificios, según se describe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Levantado manual de muro de piedra de la región, losas de cimiento hecho <i>in situ</i> a base de vigueta y bovedillas.</li> <li>-Colocación de cadenas y castillos de concreto. Esta actividad incluye: cimbra aparente y cruces de varillas; acarreo, andamiaje, elevaciones; la elaboración, la carga, el acarreo, el vaciado, el extendido, el vibrado, el nivelado y el curado del concreto; el habilitado y armado del acero de refuerzo; el habilitado y curado de cimbra, el cimbrado y descimbrado.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CONSTRUCCIÓN	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
	-Muros de carga de piedra de la región y losas coladas in situ a base de vigueta y bovedilla en losa de cimentación, así como pergolados de madera en las terrazas, techos de palma o zacate.
<b>Acabados y exteriores</b>	<p>Consiste en las acciones para el terminado de detalles posteriores a la construcción, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocación de tabla-roca en plafones de baños, recubrimientos, cancelería de aluminio, imitación madera en fachadas y pintura en elementos estructurales.</li> <li>-Techado de los edificios con palma o zacate palapero.</li> <li>-Colocación de ventanería de aluminio con fijo y corredizo.</li> <li>-Colocación de piso lavado de concreto de 8 cm. de espesor, acabado aparente o lavado escoba para resaltar grano; refuerzo en pisos con malla electro-soldada 66-1010.</li> <li>-Aplanado de masilla directa en muros con masilla a plomo y regla, acabado fino con llana esponja, remates y emboquillado.</li> <li>- Colocación de piso</li> <li>-Pintura vinílica lavable en muros, columnas, travesaños y plafones.</li> </ul>
<b>Instalación hidrosanitaria</b>	<p>El conjunto verterá sus aguas residuales a un módulo compuesto por biodigestor y filtro biológico, debidamente autorizados por CONAGUA. Estas aguas serán canalizadas por tubería PVC de 4"; estas instalaciones serán superficiales a ras de piso y camufladas con vegetación, con la finalidad de aprovechar la pendiente del predio. Entre las acciones de esta actividad están:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Colocación de puertas para ducto de servicio sanitario.</li> <li>-Colocación de instalaciones hidrosanitarias: salida de mueble sanitario con tubo hidráulico y sanitario de PVC; lavabos de cerámica; W.C. de cerámica, con entrada posterior y tanque bajo de 6 litros.</li> <li>-Conexión al Biodigestor para el tratamiento, biodigestor anaeróbico y biofiltro con campo de oxidación en zonas ajardinadas para tratamiento secundario del efluente del biodigestor.</li> </ul>
<b>Instalación eléctrica</b>	Todas las nuevas instalaciones contarán con energía eléctrica para iluminación. Las luminarias serán del tipo ahorradoras, los contactos y apagadores de tipo comercial convencional. La instalación eléctrica considerará en su diseño iluminación encofrada, indirecta, color ámbar o rojo en áreas públicas exteriores, particularmente en las zonas cercanas a playa.

## II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Al tratarse de un proyecto de orientación turística de bajo impacto, en la operación y mantenimiento se prevén actividades relacionadas con la ocupación de las habitaciones, actividades recreativas en playa, gimnasio y piscina, así como servicio de alimentación en el restaurant; por su naturaleza, se prevé que el conjunto de actividades en el sitio provoque la generación de residuos sólidos y líquidos. Por otra parte se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo a las instalaciones. La atención y limpieza de las habitaciones se realizará diariamente y varía de acuerdo al área; en tanto que las actividades de mantenimiento se hacen en periodos variables, dependiendo de las áreas que así lo requieran, a lo largo del año. En la siguiente Tabla 6, se enlistan las actividades de operación y mantenimiento con una breve descripción de cada una.

Tabla 6.- Descripción de las actividades de operación y mantenimiento del Proyecto.

ETAPA / ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
<b>OPERACIÓN</b>	
<i>Hospedaje</i>	Inicia con la recepción de los huéspedes. En las actividades de hospedaje se utiliza electricidad, papelería, agua y productos de limpieza. Las actividades de hospedaje generan residuos sólidos, así como residuos líquidos por el uso de las instalaciones.
<i>Cocina-Comedor</i>	Consistente en la preparación de alimentos y bebidas, involucra por una parte el consumo de energía eléctrica y agua e insumos (por ejemplo: alimentos, servilletas, detergentes) y por otra genera residuos líquidos producto del lavado de cristalería y utensilios; así como sólidos orgánicos e inorgánicos.
<i>Ama de llaves / lavandería</i>	Las actividades de ama de llaves utilizan agua, productos de limpieza, detergentes y electricidad para la limpieza de las habitaciones y áreas comunes, cambio y lavado de blancos y ropa de cama. Estas actividades generan residuos sólidos y líquidos.
<b>MANTENIMIENTO</b>	
<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	Consiste en las actividades realizadas para detectar y corregir los problemas que surjan por defectos de construcción o por el uso continuo de la infraestructura y equipamiento. Estas actividades pueden ser de tipo <u>preventivo</u> (aplicado a las instalaciones hidráulicas y eléctricas) o <u>correctivo</u> (actividades destinadas a corregir desperfectos o fallas en el momento en que se presentan). Estas actividades consumen agua y energía eléctrica, así como insumos específicos que dependen del tipo de mantenimiento a realizar (cemento, tubos, cables, cintas, accesorios, pintura, aceites, zacate palapero, etc.). Estas actividades generan residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, residuos de manejo especial (baterías, restos de pintura, estopas con grasas o solventes) y residuos líquidos.
<i>Jardinería</i>	En las actividades de jardinería se realizan la poda y mantenimiento de las áreas verdes y zona de playa. Se generan residuos sólidos orgánicos producto de la poda y deshierbe.

## II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se considera la construcción de obras provisionales, sin embargo sí se considera la habilitación de un espacio que servirá a modo de vivero provisional para la vegetación que será reubicada y una bodega provisional para el almacenamiento temporal de los materiales de construcción. Estas instalaciones temporales se ubicarán al interior del predio en las zonas donde se ubicará el estacionamiento y serán desmanteladas una vez sea terminada la construcción de las instalaciones.

## II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Todos los elementos mencionados en esta descripción se consideran parte del proyecto (estacionamiento, gimnasio, recepción, cocina-comedor, andadores, piscina, espejo de agua), por lo que no existen obras asociadas adicionales a las ya descritas.

## II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos generados por el Proyecto provendrán de todas las áreas y actividades, según se describió previamente. En la prestación de los servicios para los que el proyecto se ha diseñado, se generan los siguientes:

- RUIDOS.- Generados por los vehículos que arriban a las instalaciones
- GASES.- Generados por la combustión de los vehículos.
- RESIDUOS SÓLIDOS.- Orgánicos e inorgánicos, generados por las diferentes actividades de los huéspedes y de los empleados.
- RESIDUOS LIQUIDOS.- Aguas residuales provenientes del bar, baños y regaderas.
- RESIDUOS ESPECIALES.- Generados por las actividades de mantenimiento.

La generación de residuos ocurrirá desde la etapa de preparación de sitio por la presencia y actividad de los trabajadores en el sitio, los residuos generados serán de tipo doméstico, tanto orgánico como inorgánico. Estos residuos serán colocados en contenedores provisionales y serán dispuestos a través del contratista, mismo que se encargará de realizar la disposición final en los sitios en los que tenga la autorización por parte de la autoridad municipal.

En la etapa de construcción se generarán tanto residuos de tipo doméstico por la presencia y actividad de los trabajadores en el sitio, como residuos de los desechos de construcción (empaques de sacos de cemento y cal, residuos de concreto, varilla, alambre, bloques, madera, etc.). El contratista como parte de sus servicios también se encargará de realizar la disposición

final en los sitios en los que tenga la autorización por parte de la autoridad municipal, bajo las condiciones que esta determine.

Posterior a la construcción, los residuos de la operación y mantenimiento serán principalmente de tipo doméstico. Si consideramos que son 5 habitaciones que potencialmente tendrán una ocupación máxima promedio de 40 personas por día, entre empleados y huéspedes, y que la media de generación de residuos sólidos en el Estado de Quintana Roo es de 0.87 kg/hab/día con una proporción de aproximadamente 34% de residuos orgánico; podemos establecer que en conjunto del proyecto se generará un promedio de 34.8 kg de residuos sólidos al día, de los cuales 11.8 kg serían residuos orgánicos. Una de las estrategias de reducción de impactos del Proyecto es la separación de residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, aunque esta separación solo se da en sitio, puesto que la disposición final se da a través del servicio de colecta de residuos.

Se estima un consumo de agua inicial del 4,200 litros de agua (4.2 m<sup>3</sup>), por el llenado de la alberca, para posteriormente tener un consumo promedio de 2,800 lt/día (2.8 m<sup>3</sup>/día). El agua se proveerá al conjunto por medio de pipas. Las aguas residuales se generarán en todas las etapas, para lo cual se utilizarán baños portátiles durante la preparación del sitio y la construcción y disposición a través del sistema de tratamiento primario mediante un biodigestor anaerobio y tratamiento secundario por biofiltro con campo de oxidación en zonas ajardinadas para tratamiento secundario del efluente del biodigestor.

Finalmente también se considera que existirán, en todas las etapas del proyecto, emisión de gases de combustión a la atmósfera a través de los vehículos que lleguen al sitio del Proyecto, en este sentido la única etapa en la que se puede tener alguna incidencia sobre la emisión de gases contaminantes es en el proceso de preparación y construcción, pidiendo al contratista el mantenimiento adecuado de sus vehículos, por un lado, y en la operación dando el mantenimiento preventivo correspondiente a los vehículos del promovente.

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

El PDU de Tulum establece que la recolección de basura es un servicio público que ha sido concesionado y se estudia, a nivel municipal, el procesamiento y transformación de los desechos así como su disposición final. La disposición de los residuos en Tulum se hace en basureros a cielo abierto; por lo que la infraestructura, equipamiento y áreas adecuadas para el manejo de los residuos sólidos es algo que en la actualidad es un problema estratégico a nivel municipal.

Conscientes de este problema, el proyecto considera acciones para la reducción de residuos, como la política de no utilizar popotes y reducir el uso de desechables en el comedor; así como secadores de aire en lugar de toallas de papel en los baños comunes. En las instalaciones del Proyecto también se promoverá la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos.

Si bien la disposición final de ambos tipos de residuos se da a través del servicio de colecta, se analizará la posibilidad de establecer un área de composteo en el mediano plazo, aunque no en el predio del proyecto.

En lo que se refiere a tratamiento de aguas residuales, como ya se mencionó en el área no existe drenaje sanitario, por lo que en el proyecto el manejo de las aguas residuales se realizará a través de su disposición primaria en un biodigestor anaerobio para después pasar el agua residual tratada por un filtro de carbón mineral y un biofiltro dispuesto en las zonas ajardinadas del edificio principal (recepción) a modo de riego. Por otra parte, para reducir el consumo de agua las habitaciones, la cocina y áreas comunes, éstas se equiparán con llaves y sanitarios de bajo consumo de agua, la piscina tendrá un sistema de filtro ecológico.

### III

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

### Contenido

III.1.- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados. ....	2
III.2.- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum (PDU-CP TULUM).....	19
III.3.- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas .....	20
III.4.- Normas Oficiales Mexicanas. ....	20

La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, obedece al interés del promovente de contar con la autorización que es requerida por la autoridad competente para su construcción, operación y mantenimiento, por lo tanto se presenta a continuación la vinculación del Proyecto con las leyes y normas aplicables:

Artículo 28 de la LGEEPA, que a la letra dice: "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

En tanto que el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, se establece en el "Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

...

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...

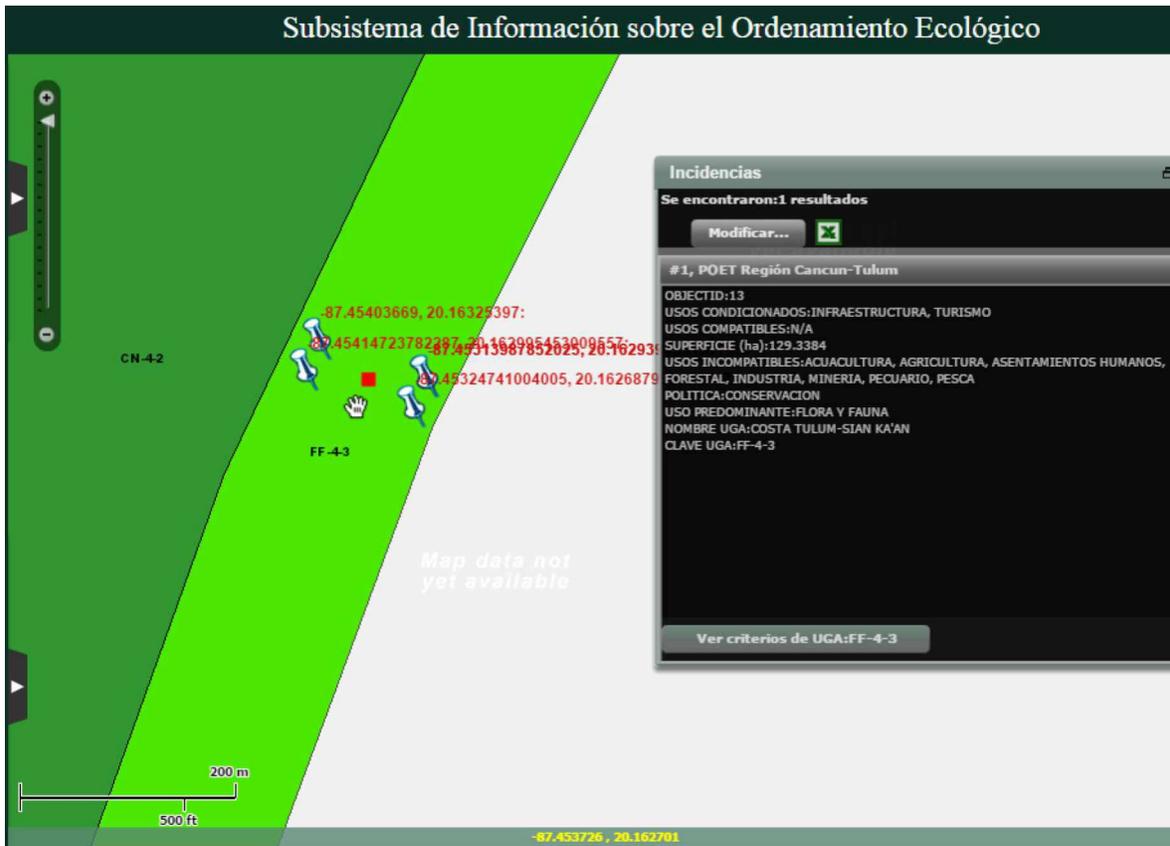
### **III.1.- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El predio del Proyecto se localiza en las parcelas 1952 y 1953, a la altura del km 6 en la carretera costera Tulum-Boca Paila, dentro del NCPE José María Pino Suarez, del Municipio de Tulum, Quintana Roo. La Imagen 2 muestra la ubicación del predio según el ingreso de sus coordenadas en el sistema SIORE de la SEMARNAT. De acuerdo a esta ubicación, al proyecto le aplican los criterios de la UGA Ff43 (Imagen 1) del Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT), publicado el 16 de noviembre de 2001.

La UGA Ff43 tiene una Política de Conservación, un uso predominante de: Flora y Fauna, y uso condicionado de infraestructura y turismo (Tabla 1).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Imagen 1.- Ubicación del predio del proyecto en el Ordenamiento Cancún-Tulum.



El objetivo del POET-CCT es apoyar el desarrollo turístico e infraestructura de servicios congruentes a la política ambiental que permita la permanencia de sus recursos naturales y al mismo tiempo permita su aprovechamiento de manera sustentable. En la siguiente Tabla 1 se presentan los criterios generales y específicos aplicables al proyecto ubicado en dicha UGA Ff43.

Tabla 1.- Criterios aplicables a la UGA Ff43 del POET Cancún Tulum

UGA Ff43		CRITERIOS
<b>POLÍTICA</b>	<i>CONSERVACIÓN</i>	C: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13 14, 15, 16, 17, 18, 19
<b>USO PREDOMINANTE</b>	<i>FLORA Y FAUNA</i>	
<b>USOS COMPATIBLES</b>	-----	EI: 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 36, 38, 43, 48, 49, 50, 53
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	<i>INFRAESTRUCTURA, TURISMO</i>	FF: 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 32, 34, 36
		MAE: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 40, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

UGA Ff43		CRITERIOS
		TU: 3, 10, 11, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 34, 40, 43, 44, 45
USOS INCOMPATIBLES	ACUATULTURA, AGRICULTURA, ASENTAMIENTOS HUMANOS, FORESTAL, INDUSTRIA, MINERÍA, PECUARIO, PESCA	AF: 1

De lo anterior se evidencia que el Proyecto es congruente y compatible con la Política y el Uso Condicionado para la UGA-Ff43 donde se localiza. De acuerdo con el POET-CCT, aplican criterios específicos de regulación ecológica, mismos que se transcriben y analizan en función del cumplimiento del proyecto, a continuación:

Tabla 2.- Análisis del cumplimiento del Proyecto a los criterios del POET-CCT

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO	
C	1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	El proyecto no requerirá la remoción de la cubierta superficial del suelo. Los edificios se construirán sobre la superficie existente.
	2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio	Se llevará a cabo la ubicación y rescate de ejemplares de flora para ubicarlos en las zonas jardineadas del conjunto al finalizar la obra, de acuerdo a lo establecido en el criterio.
	3	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	Puesto que los empleados en la obra serán pobladores de la zona, no habrá campamento de construcción, ya que se pueden trasladar diariamente al sitio. El área de almacenamiento temporal de material de construcción se ubicará sobre la zona colindante a la vía Tulum-Boca Paila que será habilitada posteriormente como estacionamiento.
	4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.	Se colocarán baños portátiles para la disposición de los desechos sanitarios y recipientes para el manejo por separado de residuos de construcción y residuos domésticos.
	5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	Si bien no se contará con un campamento como tal, se verificará con el contratista del cumplimiento de este criterio para la etapa de construcción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Se removerán los baños portátiles y el almacén de materiales temporal, así como el vivero temporal, una vez concluida la obra.
8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	No se prevé el abandono de sitio ni el cambio de actividad.
10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	No aplica el criterio puesto que en ninguna fase del proyecto se considera el uso de explosivos
11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	Todo desperdicio proveniente de los trabajos será enviado a través del contratista a un banco de tiro oficial autorizado.
12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	Se verificará con el contratista del cumplimiento de este criterio.
13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Para el cumplimiento de este criterio, los vehículos tendrán su mantenimiento preventivo y correctivo fuera del sitio. La generación de ruido será intermitente y solo durante las horas diurnas de trabajo.
14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , y <i>Coccothrinax readii</i> (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	El proyecto no contempla la utilización de ningún tipo de especie vegetal como material de construcción. La vegetación presente en el predio será sujeta a rescate para su reubicación dentro de las zonas de jardín del proyecto.
15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Los materiales serán aislados del exterior en el almacén temporal o cubiertos con lonas.
16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo	Los materiales necesarios para la construcción del proyecto serán de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO	
	marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	fuentes y/o bancos de material autorizados.	
17	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.	El criterio no aplica ya que en el proyecto no se ubicará un campamento.	
18	Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.	La cimentación del proyecto no interrumpirá la circulación del agua subterránea. La cimentación se realizará a base de micro pilotes hincados sobre el lecho rocoso.	
19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	Se realizará la instalación subterránea de todo el cableado para el servicio eléctrico.	
<b>EI</b>	3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura.
	5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	El proyecto considera establecer la separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos. Los inorgánicos se separarán en reciclables para su aprovechamiento por parte de recolectores particulares, en tanto que los orgánicos y no reciclables se dispondrán por medio del servicio municipal de colecta.
	8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Los residuos orgánicos se pondrán a disposición del servicio de recolecta de basura, no se pretende usar como abono por el tipo de suelo de playa que hay en el predio.
	9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	Por el tipo de servicios que se proporcionará, se prevendrá la contaminación del suelo y subsuelo con el uso de un sistema de tratamiento y reuso de aguas residuales, con un biodigestor y un biofiltro en campos de oxidación e infiltración de las zonas ajardinadas.
	10	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el	La naturaleza del proyecto no considera la inclusión de las instalaciones mencionadas en este criterio, por lo que no resulta aplicable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.	
11	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	Se implementará la separación de los residuos para disponer de ellos de manera adecuada. Para el tratamiento de aguas residuales se implementará un Biodigestor anaerobio con tratamiento secundario.
12	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	El proyecto considera acciones y equipamiento para la reducción en el consumo de agua, así como la reducción en la generación de aguas residuales. Adicionalmente se contará con un Biodigestor del tipo anaerobio para el tratamiento de aguas residuales.
13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	El proyecto no canalizará el drenaje pluvial.
14	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	El proyecto no canalizará el drenaje pluvial.
16	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	Se contará con un Biodigestor anaerobio con biofiltros para tratamiento secundario, para utilizar las aguas residuales en el riego de la vegetación.
17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	El Biodigestor anaerobio no propicia la generación de lodos, por el contrario contribuye a la reutilización de las aguas residuales. Por otra parte el diseño del biodigestor tiene un sistema de indicador para su mantenimiento.
18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Como ya se mencionó se utilizará un sistema de Biodigestor anaerobio con Biofiltros para cumplir con este criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Las aguas residuales contarán con tratamiento por lo que no se hará descarga de aguas crudas.
20	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.	El predio no cuenta con vegetación de manglar. Se contará con un Biodigestor anaerobio con biofiltros para tratamiento secundario, para utilizar las aguas residuales en el riego de la vegetación en el predio.
21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	El proyecto cumplirá con este criterio puntualmente.
22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El proyecto no contempla la construcción de caminos, por lo que no le son aplicables estos criterios
23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	
24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	
25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	
27	Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos así como los corredores biológicos.	
28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	No aplica el criterio ya que el proyecto no contempla la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.
36	No se permite la construcción de muelles.	No aplica el criterio ya que en el proyecto no se tiene contemplado la construcción de un muelle
38	Se desarrollaran programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	En el largo plazo el promovente analizará la factibilidad de instalación de paneles solares.
43	Se prohíben los campos de golf.	No aplica el criterio ya que en el proyecto no se tiene contemplado un campo de golf.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO	
	48	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que, en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	En todo el periodo de desarrollo del proyecto se acatará lo descrito en el criterio.
	49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	En ninguna etapa del proyecto se contempla la instalación de infraestructura de comunicación en ecosistemas vulnerable y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.
	50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	No aplica el criterio ya que en ninguna fase del proyecto se pretende realizar infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua.
	53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	El criterio no aplica ya que el predio donde se desarrollará el proyecto no se encuentra en un humedal y no se construirá ningún camino.
<b>FF</b>	1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	No se pretende talar ni el aprovechamiento de esta para leña ni ningún otro uso.
	2	Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.	El proyecto contempla señalizaciones y vigilancia para la fauna del sitio, particularmente las tortugas marinas.
	5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	Debido a las dimensiones del predio, los edificios se ubican en el proyecto a 25 metros de la línea de la ZOFEMAT y alrededor de 40 de línea de marea alta; se ubican por detrás de la línea del matorral costero, misma que no será modificada, por lo que no existe afectación directa en la zona de anidación.
	6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.	Hasta la fecha no se ha detectado la presencia de nidos por detrás de dicha línea, por lo que se considera que no se afectará la anidación, sin embargo el promovente está dispuesto a realizar los ajustes que la autoridad indique.
7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	El proyecto acatará puntualmente el cumplimiento de todos estos criterios mediante las acciones específicas indicadas. Para el caso se presenta el <u>Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas</u> en los Anexos del presente.
8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	El proyecto NO pretende realizar el manejo de nidos, pero si su protección y vigilancia EN ESTRECHA COORDINACION CON LAS AUTORIDADES COMPETENTES. Para el caso se presenta el <u>Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas</u> en los Anexos del presente.
9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	El proyecto NO modificará las dunas ni la playa adyacente. Los edificios se ubican en el proyecto a 25 metros de la línea de la ZOFEMAT y alrededor de 40 de línea de marea alta; se ubican por detrás de la línea del matorral costero, misma que no será modificada, por lo que no existe afectación directa en la zona de anidación.
10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	
11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	El proyecto acatará puntualmente el cumplimiento de todos estos criterios mediante las acciones específicas indicadas. Para el caso se presenta el Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas en los Anexos del presente.
12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	
13	Se realizara la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	anidación y desove de la tortuga marina.	
14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	El proyecto no considera el manejo de ganado de ningún tipo, ni la introducción de especies exóticas, así como fauna domésticas, tampoco se permitirá el fecalismo al aire libre, para esto las instalaciones cuentan con servicios sanitarios.
15	En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	Se dará cumplimiento a este criterio en las zonas libres de construcción. Se realizará el rescate y reubicación de la vegetación en el predio.
16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	El proyecto no realizará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre.
17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	Solo se instalará un vivero temporal para el rescate y la posterior reubicación de la vegetación en el predio, mismo que será desmantelado posterior al cumplimiento de su función.
18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	La poda se realizará por medios manuales y mecánicos en su caso. No se utilizarán compuestos químicos.
19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	El criterio no aplica ya que n se contempla la instalación de UMAS
20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	En el proyecto no se realizará la extracción de flora y fauna acuática en cenotes.
21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)	No se contempla el aprovechamiento de ninguna de las especies mencionadas en este criterio. Las especies de chit presentes en el predio serán cuidadas y preservadas en el mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO	
	22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	No se realizará la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.
	23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	Se tomará en cuenta lo descrito en este criterio, y se promoverá el cuidado de la vegetación nativa ya existente en el predio.
	24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	Se dará cumplimiento puntual al criterio.
	26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	En ninguna etapa del proyecto se contempla la implementación de explosivos así como la construcción cerca de arrecifes y manglares.
	32	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	En ninguna etapa del proyecto se contempla la construcción cerca de comunidad coralina y la línea de costa.
	34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	El proyecto considera el cuidado, rescate y reubicación de las especies vegetales presentes en el predio que están incluidas en la NOM-059. Por otra parte también se considera la aplicación de acciones específicas para el cuidado de las tortugas marinas.
	36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar.	En ninguna etapa del proyecto se contempla la implementación de explosivos así como la construcción cerca de manglares.
<b>MAE</b>	1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	En el proyecto se respetará la distancia a la zona federal marítimo terrestre y solo se construirán estructuras temporales.
	4	No se permite encender fogatas en las playas.	No se permitirá la realización de fogatas en el predio, se pondrá señalización.
	5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	En ninguna fase del proyecto se tiene contemplado la extracción de arena por lo que el criterio no aplica.
	6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	Por sus características, el proyecto no realizará el vertimiento de las sustancias descritas en este criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	En ninguna fase del proyecto se tiene contemplado la construcción de infraestructura en el cordón de las dunas frontal.
8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	El proyecto se apega a dicho criterio
9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	El proyecto no contempla caminos nuevos sobre las dunas.
10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	El proyecto no contempla caminos nuevos sobre las dunas.
11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	No se realizará la remoción de vegetación en el cordón de dunas.
12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	El criterio no aplica ya que dentro de las etapas del proyecto no se hace la utilización de humedales.
13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar.	El proyecto no realizará la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, rejolladas y manglar en ninguna de sus etapas.
14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	El promovente analizará la posibilidad de implementación de este tipo de sistemas en sus edificaciones.
15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina.	No aplica el criterio ya que no se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas.
17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	El proyecto pretende mantener la vegetación original de duna. Se cumplirán estos criterios.
18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	
21	Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del	No se realizará desmonte de la cobertura vegetal del predio. Se reubicará en el mismo según la distribución del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cachel-X'cachelito.	
23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	Se utilizara la vegetación existente en el predio, de ser necesario reubicarla en otro sitio del predio.
24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	No aplica el criterio ya que el proyecto no se encuentra en ningún escenario como dolinas, cenotes o cavernas.
25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	
26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	
27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	
29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	El proyecto contempla el hacer el menor impacto en este sentido.
30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	En el predio no se presentan estas características.
31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y refluo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	El proyecto no pretende realizarse en zona de manglar. Tampoco presente evidencia de flujo y refluo superficial de agua.
32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	En el predio no se presentan estas características.
33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	El proyecto no considera el uso de plaguicidas.
40	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la	En el predio no hay ningún sitio Arqueológico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	
45	El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.	No se pretende hacer uso o aprovechamiento de manglar.
47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	No se pretende el aprovechamiento de cuerpos de agua.
48	Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes	Se acatará lo descrito en este criterio en el mantenimiento de las áreas verdes.
49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	Se pretende reubicar vegetación nativa dentro del mismo predio.
52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa, o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.	Se contempla este criterio para futuras actividades de reforestación.
53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	No se pretende la utilización de fuego o productos químicos, ni eliminar cobertura vegetal.
54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	El predio no es una zona afectada por incendio o movimientos de tierra.
55	Se prohíbe la acuicultura en cuerpos de agua naturales.	No se realizarán actividades de acuicultura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO	
TU	3	Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/ha, en el área de desmonte permitida.	No se realizará desmonte en el predio, y solo se construirán 5 cabañas tipo suite.
	10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto no considera la realización de actividades recreativas, sino de turismo de sol y playa, sin embargo en el conjunto se consideran acciones específicas para el manejo de residuos sólidos y líquidos, mismas que ya se han descrito.
	11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	Se contempla la señalización y difusión de información para la protección de la flora, fauna del sitio.
	15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	Por las características, magnitudes del proyecto y la descripción del proyecto no se rebasará la altura establecida.
	17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	EL proyecto se distribuye en el predio según sus dimensiones, se considera que se deja libre el frente de playa ubicando los edificios por detrás del cordón de duna, sin embargo el promovente está dispuesto a realizar los ajustes que la autoridad indique.
	18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	Las principales actividades turísticas y recreativas están ligadas al uso de la zona de playa por parte de los turistas. El uso de la playa tendrá reglas que se explican a los turistas a su ingreso.
	21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El predio no colinda de manera directa con áreas naturales protegidas.
	22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	El proyecto no impactará de manera directa ningún ecosistema arrecifal, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas. Las poblaciones de flora y fauna se protegerán a través de las medidas ya descritas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	El proyecto contempla la distribución de la vegetación como se describe en este criterio.
24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	Se tomarán en cuenta las medidas necesarias para conservar la vegetación natural. El proyecto considera actividades de cuidado y mantenimiento de las áreas verdes del predio.
34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	El proyecto contempla las medidas necesarias de seguridad para los usuarios. Se establecerá vigilancia para velar por la seguridad de los visitantes.
40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	Se contará con señalización y vigilancia para que se cumpla el criterio.
43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollos avalados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El criterio no aplica ya que el proyecto no se encuentra sobre, ni cerca de algún vestigio o ruina.
44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	
45	Se consideran como equivalentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una villa a 2.5 cuartos de hotel.</li> <li>• Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel.</li> <li>• Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel</li> </ul>	El proyecto a desarrollar considera la construcción de espacios de alojamiento denominados Suite, pero en realidad funcionan como un cuarto de hotel. Sus características cumplen con lo descrito en este criterio: son espacios de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION CON EL PROYECTO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel.</li> <li>• Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel.</li> <li>• Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel.</li> <li>• Una suite a 2 cuartos de hotel.</li> </ul> <p>Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.</p>	<p>alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar.</p> 
<b>AF</b>	1	Solo se permite colectar frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia.
		En el proyecto no se contempla el aprovechamiento de este tipo.

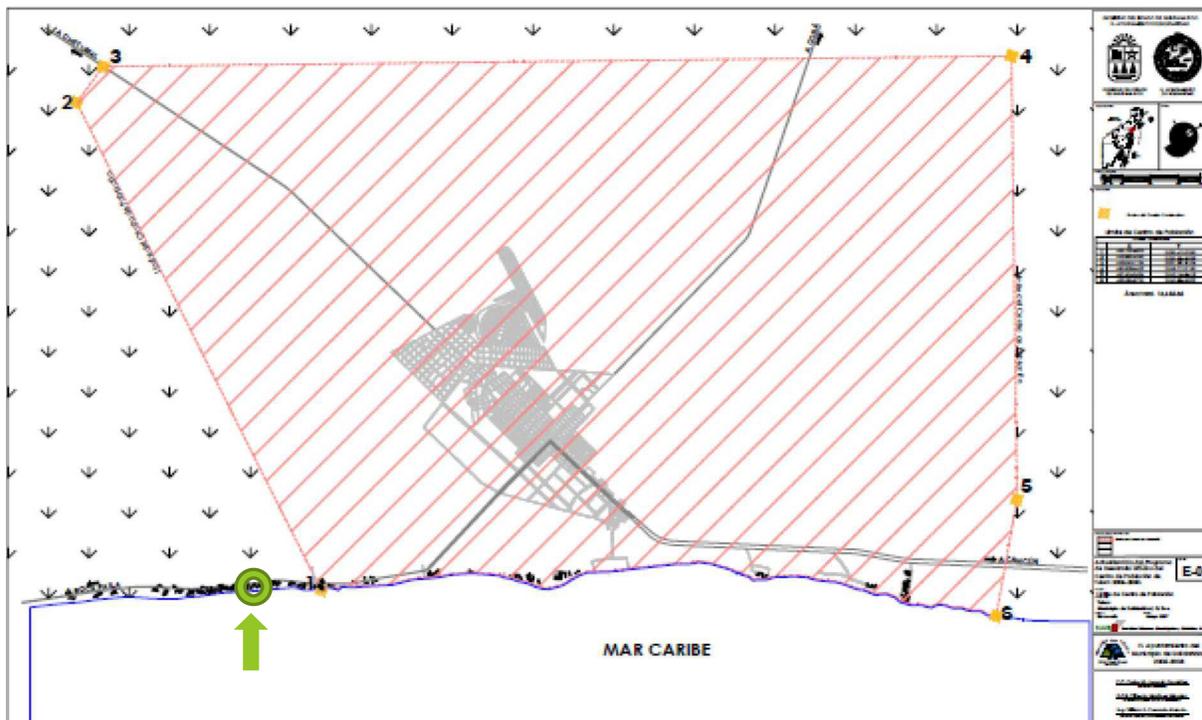
### III.2.- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum (PDU-CP TULUM).

El PDU-CP Tulum cuenta con una superficie total del polígono de 13-655.35 hectáreas y establece tres zonas diferenciadas de alojamientos turísticos (*Imagen 2*). El proyecto se encuentra ubicado en la Costa Tulum-Sian Ka'an; en donde el PDU establece:

*“En virtud de que la vocación de la localidad se dirige a las actividades turísticas es necesario el establecimiento de áreas donde se puedan radicar empresas hoteleras de bajo impacto, para turismo ecológico de baja densidad que consuman y produzcan servicios y empleos para la población y generen recursos.”* (pp. 111, PDU-CP Tulum 2006-2030)

Con base en la zonificación del PDU-CP Tulum en cuanto a los usos del suelo actuales, el proyecto se encuentra fuera del polígono del Centro de Población, en una zona con reconocido uso turístico hotelero por dicho instrumento. La regulación del mismo está sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT), cuyo análisis se presenta previamente.

*Imagen 2.- Ubicación aproximada del predio según el límite del centro de población de Tulum (PDU)*



### III.3.- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El terreno se encuentra dentro de la franja costera, la cual está muy desarrollada, colinda con la carretera Tulum- Boca Paila en el oeste y al este con zona federal. En colindancia con el predio no hay ningún área natural protegida, sin embargo, éste se localiza al sur del Parque Nacional Zona Arqueológica de Tulum y norte de la Reserva de Biosfera de Sian Ka'an.

En la playa colindante arriban diferentes especies de tortugas marinas, mismas que se encuentran incluidas en diferentes categorías de riesgo dentro del Apéndice I de la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y, la 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.

### III.4.- Normas Oficiales Mexicanas.

El proyecto está sujeto al cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, cuyo análisis de cumplimiento se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 3.-Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables

<b>Norma Oficial Mexicana</b>	<b>Descripción del cumplimiento del proyecto</b>
<b>Campo de aplicación: agua.</b>	
<i>NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i>	Si bien no se presente la descarga de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, se pretende dar cumplimiento a las disposiciones de esta NOM, según lo indique la CONAGUA y mediante el uso del Biodigestor anaerobio y tratamiento secundario propuestos.
<b>Campo de aplicación: residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos domésticos</b>	
<i>NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</i>	Durante las fases del proyecto no se pretende la generación de residuos peligrosos para el ambiente, o contaminantes altamente peligrosos, sin embargo en caso de que se llegaran a generar, todo residuo sólido generado por la utilización de los materiales para la construcción serán almacenados y trasladados a un sitio autorizado para su disposición final al término de la realización del proyecto.
<b>Campo de aplicación: protección de especies</b>	
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.</i>	La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, particularmente para la protección de las especies de flora presentes en el predio, si bien dentro del predio del proyecto sólo se identificó ejemplares de palma chit ( <i>Thrinax radiata</i> ), listada como especie no endémica, amenazada. Para el cuidado de estas especies se realizará el rescate por métodos manuales y se ubicaran en las áreas jardineadas del conjunto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

<p><i>NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación</i></p>	<p>El Proyecto no considera entre sus acciones la recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas; sin embargo en el cumplimiento del espíritu de esta norma, el promovente presenta un <i>Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas</i> como parte de este Proyecto. Parte de estas acciones contemplan la colaboración con las autoridades y grupos responsables del cuidado de los nidos marcados en el sitio, capacitación del personal e información para los huéspedes.</p>
<p><b>Campo de aplicación: contaminación por ruido</b></p>	
<p><i>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</i></p>	<p>Si bien las molestias potenciales por generación de ruido no provendrán de fuentes fijas, sino que se prevé que ocurrirán durante las etapas de preparación y construcción por las actividades de este proyecto; se considera que el ruido solo se generará durante las horas diurnas en horarios de trabajo específicos y por periodos intermitentes. Esto se hará como medida preventiva, aplicable a los contratistas y prestadores de servicios que trabajen para el Promovente, a efecto de asegurar la mitigación de los ruidos potenciales.</p>
<p><b>Campo de aplicación: protección de ecosistemas</b></p>	
<p><i>NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</i></p>	<p>Si bien, tanto en el predio que ocupa el proyecto como en el polígono que se considera como el <b>Sistema Ambiental</b> en el que se localiza, <b>NO</b> se registra la presencia de humedales de manglar, el análisis de las disposiciones de esta NOM es imprescindible para evidenciar, numeral por numeral, la absoluta carencia de efectos negativos sobre dichos ecosistemas, <u>puesto que a pesar de estar separado por la vía Tulum-Boca Paila</u>, el ecosistema de manglar se encuentra a menos de 100 metros del predio donde se desarrollará el proyecto. Dicho análisis se presenta en la siguiente Tabla 4.</p>

Tanto en el predio que ocupa el proyecto como en el polígono que se considera como el **Sistema Ambiental** en el que se localiza, **NO** se registra la presencia de humedales de manglar. El ecosistema de manglar se localiza al oeste del predio, cruzando la vía Tulum-Boca Paila, en predios particulares. El humedal presenta señales de perturbación por actividad antropogénica, ajenos al promovente y al proyecto.

La situación preexistente de la ubicación del predio en una franja costera considerada para el desarrollo turístico, en una zona donde la infraestructura de la vía de comunicación paralela a la línea de costa separa al predio costero del humedal, permite afirmar que no habrá afectación alguna a este tipo de vegetación, ya que la superficie total del predio y la que será intervenida por el proyecto no contiene individuos, ni poblaciones de manglar, así como tampoco constituye un humedal costero. Sin embargo, se presenta en la siguiente tabla el análisis detallado de la vinculación del proyecto con la NOM-022.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 4.- Análisis detallado de la vinculación del proyecto con la NOM-022.

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.0	<i>“El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes 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 contemplan los siguientes puntos:...”</i>	Este lineamiento de la NOM es respetado en su totalidad por el proyecto, tomando en cuenta que tanto en el predio que ocupa el proyecto como en el polígono que se considera como el Sistema Ambiental en el que se localiza, NO se registra la presencia de humedales de manglar, por lo que éste no será afectado bajo ninguna circunstancia, no se incidirá negativamente sobre su integralidad ya que no se afectará a un solo individuo de la población, no se alterará su zona de influencia directa y, sobre todo porque ni en su construcción y ni mucho menos en su operación, el proyecto desarrollará acciones que incidan negativa o directamente sobre éste ecosistema.
4.0 (a)	<i>“La integralidad del flujo hidrológico del humedal costero”</i>	La construcción y la operación del proyecto no modifica el patrón ni la dinámica geohidrológica subterránea o superficial del Sistema Ambiental.  Aunque el manglar se encuentra a menos de 100 metros de distancia a la que se ubicará el proyecto, la situación preexistente del predio como parte de un desarrollo turístico en una zona donde la infraestructura de las vías de comunicación transversales construidas la separa del humedal, permite afirmar que no habrá afectación alguna a este tipo de vegetación ya que la superficie total del predio y la que será intervenida por el proyecto no contiene individuos, ni poblaciones de manglar, así como tampoco constituye un humedal costero.
4.0 (b)	<i>“La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental”</i>	Como ya se indicó, el establecimiento y la operación del proyecto no afectará ni incidirá, en ninguna medida negativa, en la conservación del ecosistema del manglar existente, particularmente porque no afectará las características de la hidrología superficial y subterránea que actualmente definen a dicho espacio geográfico, puesto que no existen escurrimientos naturales en la zona ni en el predio. Ambas condiciones garantizan el mantenimiento de su integridad como ecosistema.
4.0 (c)	<i>“Su productividad natural”</i>	El humedal de manglar ubicado en el Sistema Ambiental se encuentra con ciertos niveles de afectación debido al tránsito constante derivado de la actividad turística y desarrollo propios de la zona donde se ubica el predio.  Por lo anterior su función como ecosistema registra limitaciones significativas caracterizadas por una reducción en los servicios ambientales propios de este tipo de ambientes, dada la colindancia con la infraestructura de la carretera y de la zona turística.  En este sentido el proyecto sujeto a evaluación, no incide en la conservación total de la estructura y la función del ecosistema de manglar en su estado actual; por lo que <u>no</u>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
		afectará en ninguna proporción su superficie ni mucho menos las condiciones hidrológicas actuales que aseguran su funcionamiento.
4.0 (d)	<i>“La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas”</i>	El proyecto no incide sobre la cantidad de turistas que arriban al sistema de manglares, puesto que el acceso está restringido por una cerca, además de que los accesos al sistema están ubicados en otros predios particulares ajenos al promovente.  Por otra parte, el diseño no incide sobre la superficie del manglar, así como en los procesos ambientales básicos que le dan sostén, como son la hidrología superficial y subterránea por lo que no altera o rebasa la capacidad de carga del ecosistema.
4.0 (e)	<i>“Integridad de las zonas de nidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje”</i>	Considerando que el proyecto no incide directamente en la conservación total del humedal de manglar, se afirma que dichos servicios ambientales se mantendrán en tanto las condiciones de los predios particulares ajenos al promovente se conserven.
4.0 (f)	<i>“La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales”</i>	La ubicación y características del proyecto no inciden directamente en la preservación del manglar y por lo tanto en el mantenimiento de los vínculos que tiene este ecosistema con la duna costera y la zona marina adyacente, en las condiciones en que actualmente se encuentra, ya que no tiene colindancia directa y entre el predio y el ecosistema está la vía Tulum-Boca Paila.
4.0 (g)	<i>“Cambios de las características ecológicas”</i>	Debido al diseño del proyecto y la selección del sitio para su establecimiento, este no modifica y por lo tanto permite la preservación total de la superficie del humedal de manglar, de su zona de influencia inmediata y de la hidrología superficial y subterránea, por tanto no se prevé que ocurran cambios en sus características ecológicas atribuibles al desarrollo y operación del proyecto.
4.0 (h)	<i>“Servicios ecológicos y eco fisiológicos”</i>	Los factores ambientales más significativos que determinan la existencia de un ecosistema de manglar, así como su estructura y función ambiental, son principalmente: a) la salinidad, b) el hidropériodo, c) la microfotografía, d) el tipo de sustrato, e) el clima y f) la influencia de procesos naturales como los fenómenos hidrometeorológicos y la erosión costera.  Sobre esos particulares el proyecto no influye sobre la preservación del total de la superficie del manglar existente en y mantiene en todo momento, desde la construcción, durante la operación y en el mantenimiento, las características que le dan soporte a dicho ecosistema respecto a la salinidad, el hidropériodo, la microtopografía y el tipo de sustrato del sistema de manglar, puesto que no serán modificados por el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.1	<i>“Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero”.</i>	Como se estableció en la descripción del proyecto que se hace en el capítulo II, el proyecto, <u>no implica el desplante de obra alguna en el área poblada por el manglar</u> y, se asegura el mantenimiento de las características actuales de la hidrología superficial y subterránea en todo el predio; por otra parte existe un efecto barrera de la vía Tulum-Boca Paila, por lo que no existe efecto directo en la zona de influencia del humedal de manglar.
4.2	<i>“Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración”</i>	El diseño del proyecto no prevé la apertura de ningún tipo de canalización u obra de funciones similares.
4.3	<i>“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”.</i>	El diseño del proyecto no prevé la apertura de ningún tipo de canalización u obra de funciones similares.
4.4.	<i>“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”.</i>	El diseño del proyecto no prevé el establecimiento de infraestructura marina u obra de funciones similares.
4.5	<i>“Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero”.</i>	El diseño del proyecto no prevé la construcción de algún elemento como el señalado ni en la zona de influencia del humedal costero, ni en sus colindancias.
4.6	<i>“Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento”</i>	Por las razones ya expuestas, el proyecto no tendrá influencia directa sobre el humedal por contaminación o azolvamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.7	<i>“La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.”</i>	El proyecto no considera utilizar o realizar ningún tipo de vertido de agua al humedal existente colindante al oeste del predio cruzando la vía Tulum-Boca Paila.
4.8	<i>“Se deberá prevenir el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se viertan a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.”</i>	El proyecto no considera ningún tipo de vertido de agua con sustancias contaminantes al humedal existente colindante al oeste del predio cruzando la vía Tulum-Boca Paila.  Toda agua residual que resulte de las actividades que contempla el proyecto será tratada por medio de un Biodigestor aerobio como ya se mencionó.
4.9	<i>“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 descarga y el monitoreo que deberá realizar”.</i>	No se pretende verter aguas residuales a las unidades hidrológicas cercanas, y caso contrario toda agua residual será tratada y reutilizada para el riego.
4.10	<i>“La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero”.</i>	El proyecto se proveerá de agua mediante pipas, por lo que no se realizará extracción de agua por bombeo de los cuerpos de agua cercanos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.11	<p><i>“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 correspondiente”</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no prevé la introducción de especies de flora y fauna exótica. Por el contrario, se pretende jardinear las áreas del proyecto con flora costera nativa.</p>
4.12	<p><i>“Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan”.</i></p>	<p>El proyecto se proveerá de agua mediante pipas, por lo que no afectará el balance hídrico del humedal.</p> <p>Por otra parte en el <i>“ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del acuífero Península de Yucatán, clave 3105, estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo”</i> publicado en el DOF el 04-09-2013, se establece <i>“que existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones o incrementar el volumen de las ya existentes en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105. El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero es de 7,271.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponden a la recarga media anual que recibe el acuífero menos la descarga natural comprometida.”</i></p>
4.13	<p><i>“En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área”</i></p>	<p>El proyecto no contempla el trazo de ningún tipo de vías de comunicación en el área de influencia del humedal de manglar, ni mucho menos sobre éste.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.14	<p><i>“La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre tránsito 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.”</i></p>	<p>El diseño del proyecto no considera la construcción de vías de comunicación que interfieran con el flujo del humedal costero.</p>
4.15	<p><i>“Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.”</i></p>	<p>El diseño del proyecto no considera la construcción de postes, ductos, torres y líneas que interfieran con el flujo del humedal costero.</p>
4.16	<p><i>“Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo”.</i></p>	<p>A pesar de que la comunidad de manglar se ubica a menos de 100 metros de distancia del Proyecto, el diseño del mismo no considera el desarrollo de actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi intensiva o infraestructura urbana, por lo que se cumple con este criterio.</p>
4.17	<p><i>“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 los sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen”.</i></p>	<p>El promotor del proyecto compromete la contratación de contratistas para que cumplan con la utilización de bancos de préstamo indicados por la autoridad competente, para dar cumplimiento estricto a esta especificación. De igual forma los materiales se ubicarán temporalmente en el predio del proyecto, debidamente resguardado y cubierto, para prevenir su dispersión.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.18	<p><i>“Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental”.</i></p>	<p>El proyecto no considera ninguna actividad u obra que implique el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación del humedal.</p>
4.19	<p><i>“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”.</i></p>	<p>Tal y como se ha referido en diferentes rubros precedentes, el proyecto asegura el mantenimiento de las condiciones hidrológicas actuales en la zona del humedal. El proceso constructivo no considera disposición de material de dragado dentro del manglar ni tampoco en sitios de la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.</p>
4.20	<p><i>“Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros”</i></p>	<p>Bajo ninguna circunstancia el proyecto prevé disponer residuos sólidos en el humedal.</p>
4.21	<p><i>“Queda prohibida la instalación de granjas 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 de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de los efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema”.</i></p>	<p>El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, consecuentemente, la disposición de este lineamiento no es vinculante al mismo.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.22	<i>“No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales”.</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.23	<i>“En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar”.</i>	El diseño proyecto no considera la realización de ningún tipo de obra de canalización o la desviación o rectificación de canales naturales o de alguna porción del humedal de manglar. Se reitera que la selección del sitio donde se pretende establecer el proyecto no incide sobre el área de influencia del ecosistema de manglar, mucho menos en el interior del mismo.
4.24	<i>“Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma de descarga de agua, diferente a la canalización”.</i>	
4.25	<i>“La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio”.</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción acuícola, por lo que la disposición de estos lineamientos no es aplicable al mismo.
4.26	<i>“Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos”</i>	
4.27	<i>“Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos nos deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema”</i>	El proyecto tiene una naturaleza, objetivos y diseño que no guarda ninguna relación con las unidades de producción de sal, por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.28	<p><i>“La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo”.</i></p>	<p>El diseño proyecto no considera la realización de ningún tipo de obra o actividad dentro del humedal costero; se reitera que la selección del sitio donde se pretende establecer el proyecto evitó incidir incluso sobre el área de influencia del ecosistema de manglar, mucho menos en el interior del mismo.</p>
4.29	<p><i>“Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo en 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”.</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo náutico; consecuentemente, por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.</p>
4.30	<p><i>“En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor a 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí”.</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo náutico ni con otro tipo de actividad que utilice motores fuera de borda; por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.</p>
4.31	<p><i>“El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies”</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra o alguna actividad relacionada con el turismo educativo, ecoturismo o actividades de observación de aves en el humedal de manglar. Sin embargo, y debido a que el predio tiene colindancia con una playa donde existe anidación de tortuga marina, se favorecerá el libre anidamiento de las tortugas y se marcarán los nidos en el área. De igual manera se pondrán trípticos informativos en las habitaciones del complejo, alusivos al respeto y cuidado del manglar y las zonas de anidación de tortuga.</p>
4.32	<p><i>“Deberá evitarse la fragmentación del humedal</i></p>	<p>La conceptualización del proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, alguna obra de apertura de caminos de acceso</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>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 del otro”.</i>	a la playa; por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.33	<i>“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”.</i>	El diseño del proyecto no prevé la construcción de canales y mucho menos considera algún tipo de obras similares en el área de influencia del ecosistema de manglar por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.34	<i>“Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso del ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos”.</i>	El diseño del proyecto no considera el desarrollo de obras y actividades dentro del humedal o en su zona de influencia, consecuentemente no existe ninguna posibilidad, atribuible al proyecto, de que pudiera propiciarse la compactación del sedimento en estos espacios, por ello, se considera que la disposición contenida en este lineamiento no es aplicable al mismo.
4.35	<i>“Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicada 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 libres tránsito de la fauna silvestre”.</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal del manglar, consecuentemente por lo que la disposición de este lineamiento no es aplicable al mismo, en ninguna de sus etapas.
4.36	<i>“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</i>	En el predio del Proyecto y su área de influencia inmediata existe solamente colindancia directa con la zona marina, en la que no se registra la existencia de manglares y no colinda de manera directa con la zona de manglares. Su protección y conservación no es atribuible de forma directa al proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
	<i>biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo a como se determine en el informe preventivo”.</i>	
4.37	<i>“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”.</i>	Como ya se estableció previamente, el proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal del manglar. Por otra parte el el promovente considera contribuir con los esfuerzos locales para la restauración y protección de las zonas de manglar. También considerará la ubicación de zonas que puedan ser receptoras de flora costera.
4.38	<i>“Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar”.</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas. Sin embargo el promovente considera participar en proyectos de restauración y protección de manglar debidamente aprobados por la autoridad competente.
4.39	<i>“La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre”.</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas.
4.40	<i>“Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros”.</i>	El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar, consecuentemente, la disposición contenida en el lineamiento no es aplicable al mismo., en ninguna de sus etapas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Núm.	Especificación	Vinculación del proyecto
4.41	<p><i>“La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo”.</i></p>	<p>El proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar.</p>
4.42	<p><i>“Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros”.</i></p>	<p>En el Diagnóstico del PDU CP Tulum se establece con respecto al balance hidrológico que <i>“...En la zona de estudio se precipita un volumen medio anual del orden de 97.5 Mm<sup>3</sup>, que en su mayor parte ocurre durante los meses de mayo a octubre. El balance hidrometeorológico de la zona en estudio queda integrado con una evapotranspiración anual es de unos 85.7 Mm<sup>3</sup>, equivalente al 88% del volumen llovido (de estos 21.6 Mm<sup>3</sup> llegan al acuífero) y la fracción complementaria conforma el volumen que descarga libremente al mar superficial y subterráneamente; asimismo, <b><u>una fracción insignificante es aprovechada para diversos usos mediante extracciones subterráneas</u></b> y existe un volumen que es transferido fuera de la zona en estudio...”</i></p> <p>Como ya se estableció previamente, el proyecto se proveerá de agua a través de pipas, por lo que no realizará aprovechamiento del humedal cercano.</p>
4.43 <sup>1</sup>	<p><i>“La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente”.</i></p>	<p>Como se estableció previamente, el proyecto no prevé realizar obras dentro del humedal de manglar y específicamente no se relaciona con ninguna de las mencionadas en dichos numerales.</p>

<sup>1</sup> D.O.F. 2004. Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

## IV

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

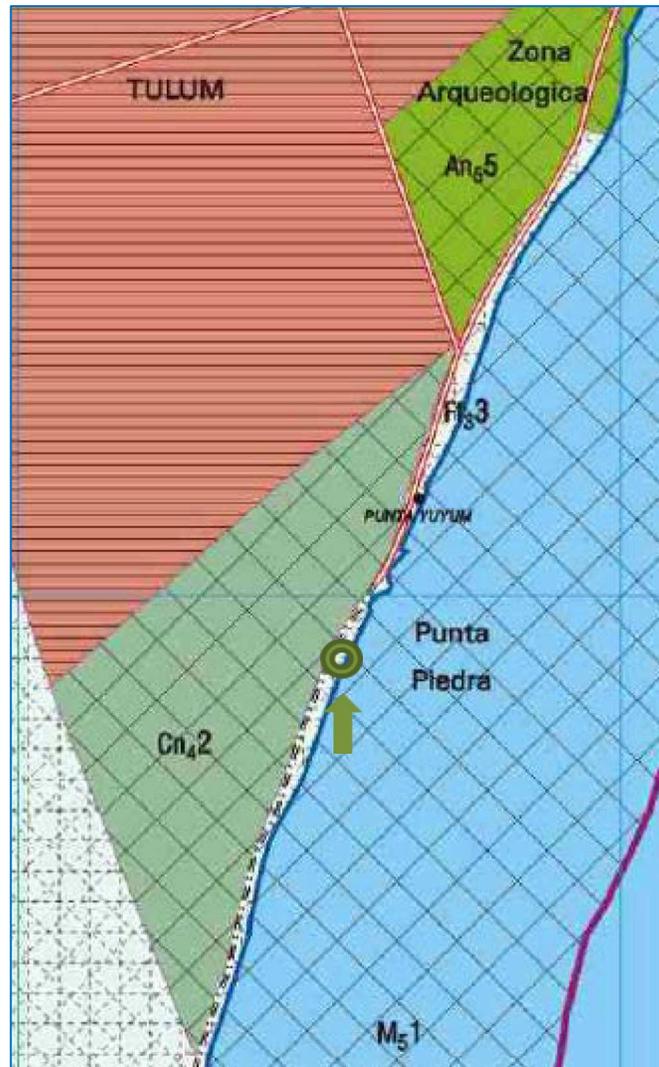
## Contenido

IV.1 Delimitación del área de estudio .....	2
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	4
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	4
a) Clima .....	4
b) Geología y geomorfología.....	6
c) Suelos .....	7
d) Hidrología superficial y subterránea .....	8
IV.2.2 Aspectos bióticos .....	10
a) Vegetación terrestre.....	10
b) Fauna. ....	15
IV.2.3.Paisaje .....	15
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	17
a) Demografía .....	18
IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	19

## IV.1 Delimitación del área de estudio

El sistema ambiental se delimito utilizando el polígono establecido por el POET CT para la UGA-Ff3 (Imagen 1).

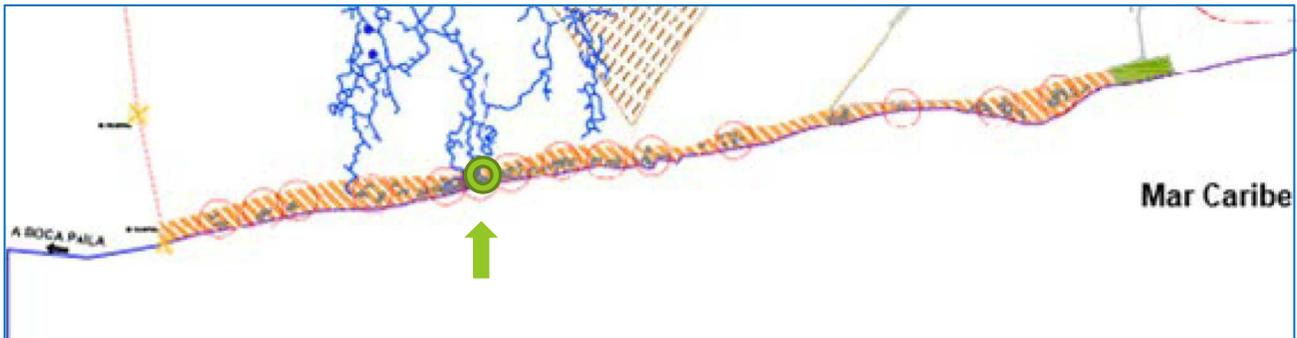
Imagen 1.- Ubicación del proyecto en la UGA Ff3 del POET CT



Dicho polígono coincide con los usos reconocidos por el PDU CP Tulum, en donde se establecen que tiene como límite oeste la carretera Tulum- Boca Paila, al este con zona federal, la Zona Arqueológica que Tulum al norte y sur el límite del polígono del Municipio (Imagen 2).

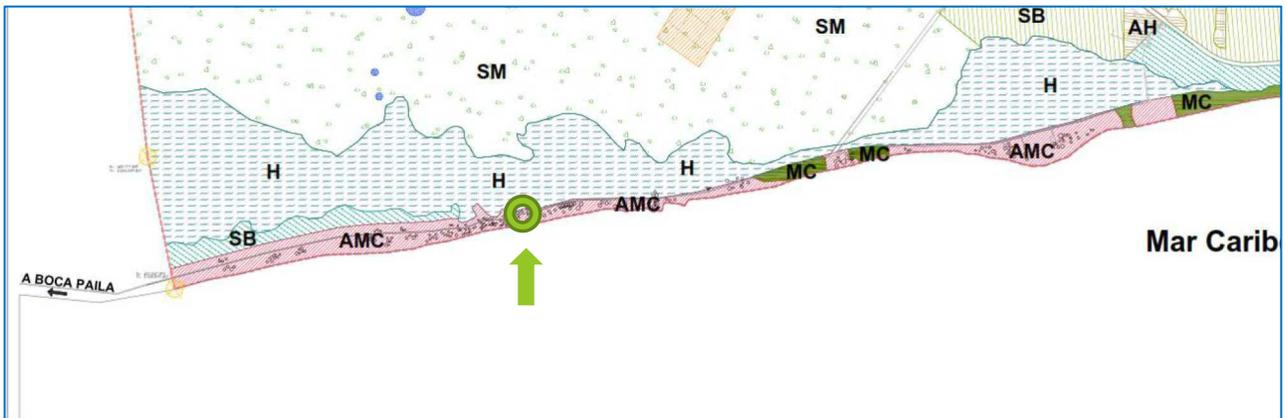
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Imagen 2.- Ubicación del predio dentro del Polígono de Uso turístico actual del plano de Usos de suelo del PDU CP Tulum.



Adicionalmente dichos polígonos son coincidentes con el polígono delimitado como alteración de matorral costero en la caracterización de la vegetación del PDU (Imagen 3).

Imagen 3.- Polígono de vegetación de alteración de matorral costero del PDU CP Tulum



De lo anterior se desprende que el Sistema Ambiental en el que se encuentra el predio donde se ubicará el proyecto, se ha identificado como un sistema cuyo límite al oeste está definido por la carretera Tulum-Boca Paila, al este por el Mar Caribe, al norte por el Parque Nacional de la Zona Arqueológica de Tulum y al Sur por el límite con el Polígono de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del sistema ambiental se realizó en base a la información bibliográfica, así como la combinación de búsqueda de información de documentos publicados sobre la zona, muestreos en campo y caracterización de documentos oficiales en donde se enfatiza el uso de suelo y vegetación del área. Es importante destacar que el predio en donde se realizará el proyecto, se ubica en un área que presenta construcción previa, por lo que el desarrollo no afectara vegetación natural que se localice en polígono del sistema ambiental.

### IV.2.1 Aspectos abióticos

#### a) Clima

##### *Tipo de clima*

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) y los datos recopilados en la estación climatológica de Tulum, PDU-CP Tulum (pp. 45, PDU-CP Tulum 2006-2030):

*Para la definición de los parámetros climáticos se utilizaron los registros correspondientes a los últimos diez años de las estaciones climatológicas instaladas en Tulum. Como resultado de este análisis se observan las siguientes características: La precipitación media anual es de 757 mm, alcanzándose un valor máximo de 1,365 mm, el mes más lluvioso es octubre con 142.4 mm en promedio y el más seco marzo con 18.6 mm en promedio. Las lluvias de invierno representan un 25 % del total y son originadas por los “nortes”. Las temperaturas registradas indican que la Temperatura Máxima Extrema es de 37.3 °C, la Temperatura Mínima Extrema de 4.4 °C y el valor de la Temperatura Media es de 25.2°C. En lo referente a la evaporación, se tienen valores promedio del orden de 889 mm (Tabla 1).*

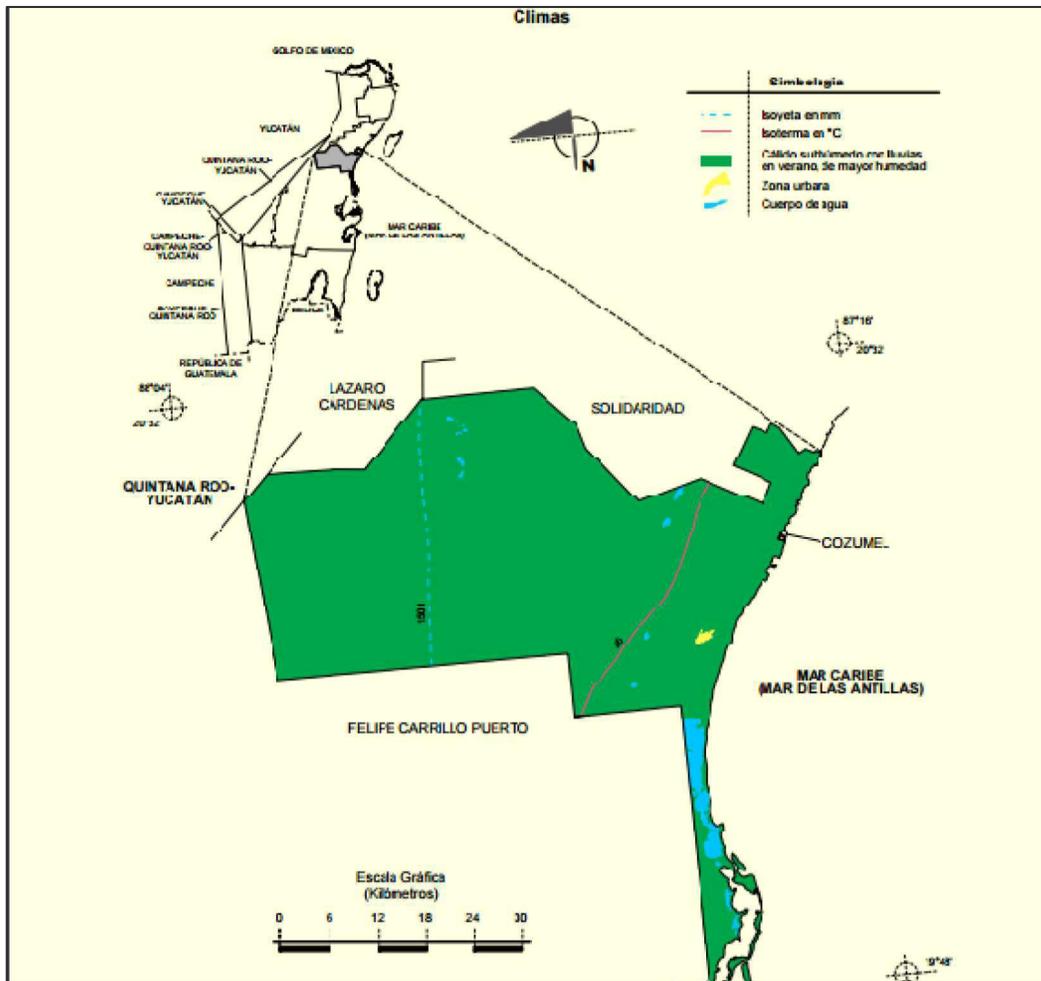
Tabla 1.- Parámetros climáticos predominantes en la zona de Tulum. (PDU CP Tulum)

<b>Clima</b>	<b>Tipo Aw, cálido subhúmedo según Koeppen</b>
<b>Lluvias</b>	<b>Verano</b>
<b>Sequía</b>	<b>Diciembre-Abril</b>
<b>Temperatura Mededia Anual</b>	<b>26°C</b>
<b>Temperatura Mededia Mensual superior</b>	<b>22°C</b>
<b>Temperatura Máxima</b>	<b>44°C</b>
<b>Temperatura Mínima</b>	<b>4.5°C</b>
<b>Mes más cálido</b>	<b>Julio</b>
<b>Mes más frío</b>	<b>Enero</b>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Los vientos dominantes para la zona son los vientos alisios del Caribe y el Atlántico. El área presenta la influencia de masas de aire marítimo tropical de dirección este-sureste, con una velocidad de 10 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr. En el periodo de invierno los vientos cambian de dirección hacia el norte por influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico, los cuales pueden alcanzar velocidades entre 80 a 90 km/hr. (Imagen 4)

Imagen 4.- Mapa del Clima predominante en Tulum (PDU CP Tulum)



### Fenómenos climatológicos

El área está expuesta, al igual que la totalidad de la costa de Quintana Roo, a ciclones, huracanes y tormentas tropicales que se presentan principalmente de junio a septiembre. En 2005 y 2005 el Estado recibió el impacto de varios huracanes importantes: Emily en julio de 2005 y el huracán Wilma en octubre. Los municipios de Solidaridad, Felipe Carrillo Puerto y Cozumel, fueron de los más afectados por el paso del Huracán "Emily". En 2007 se sintieron los efectos en el área del huracán Dean, siendo los municipios más afectados Othón P. Blanco, José María Morelos y Felipe Carrillo Puerto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Los fuertes vientos de los huracanes, el oleaje generado por los mismos y las ondas de tormenta que elevan considerablemente el nivel del mar pueden causar efectos destructivos en la zona costera. Los vientos generados por el huracán Gilberto en 1988 registraron velocidades de hasta 320 kilómetros por hora (INE/SEMARNAT), causando grandes destrozos en la zona costera.

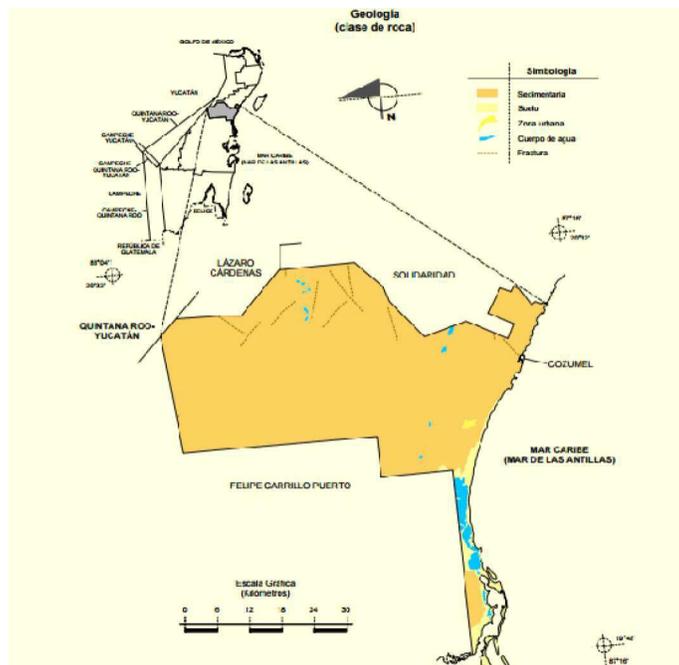
Otro tipo de fenómenos climatológicos que afectan al estado de Quintana Roo en general son los “nortes”. Estos fenómenos son masas de aire húmedas y frías que provienen del norte del Océano Atlántico, así como del continente y que alcanzan altas velocidades. Provocan grandes descargas de agua acompañadas de vientos hasta de 100 km/hr. Los nortes se presentan en los meses de noviembre a febrero, y eventualmente hasta marzo. Se considera que los Nortes son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas en el estado.

Finalmente los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/hr en promedio y hasta 30 km/hr durante perturbaciones tropicales (López-Rivas, 1994). Se presentan vientos del norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo.

## b) Geología y geomorfología

El marco geológico de Quintana Roo está formado por rocas sedimentarias que fueron originadas en los períodos Terciario y Cuaternario, en los últimos 66 millones de años. Las rocas más antiguas son calizas dolomitizadas, silicificadas y recristalizadas, de coloración clara y con delgadas intercalaciones de margas y yeso.

Imagen 5.- Tipo de geomorfología en Tulum (PDU CP Tulum)



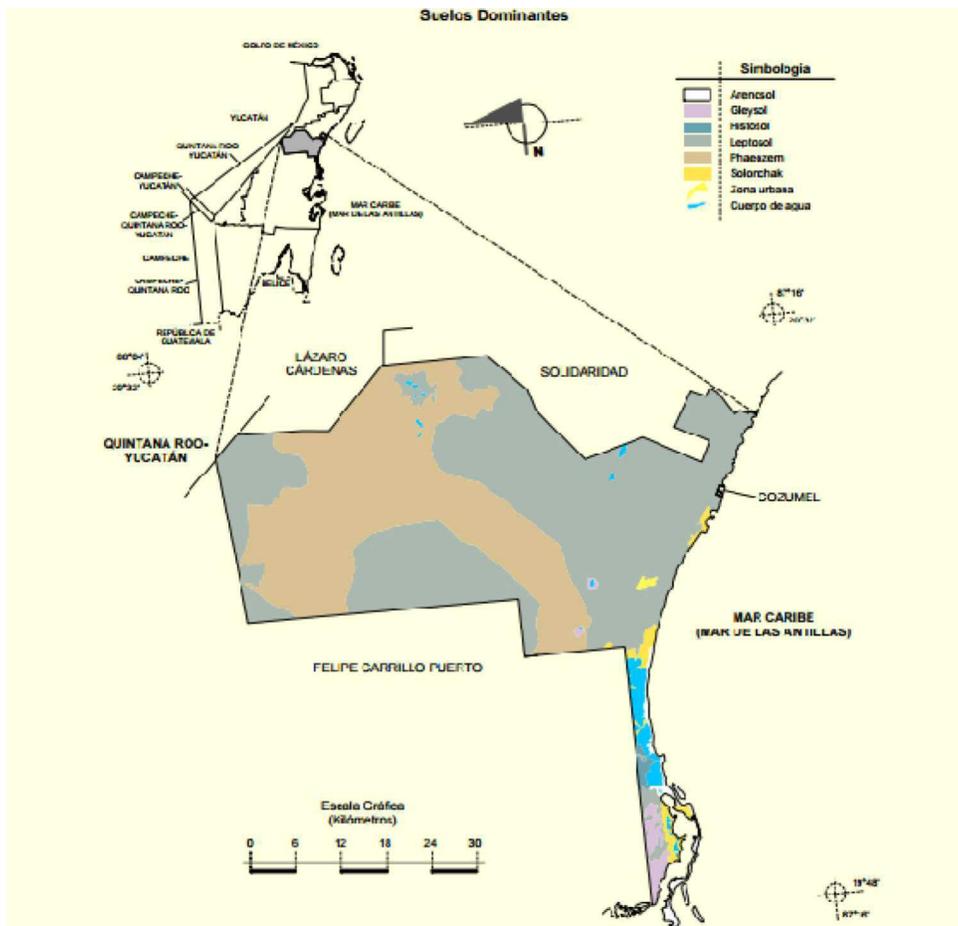
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

El desarrollo geomorfológico de la región de Tulum se inicia durante el Terciario Superior, con la emersión de una secuencia carbonatada que ha estado sujeta a una intensa disolución, dando origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos pozos naturales y cavernas de disolución. En la estratigrafía del área se encuentran expuestas rocas carbonatadas y suelos cuya edad varía del Terciario Superior al reciente (Cuaternario) (Imagen 5).

### c) Suelos

El Estado de Quintana Roo presenta suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los litosoles y las rendzinas. En el área objeto del estudio predominan las rendzinas, que son suelos muy someros, por lo regular con espesores menores de 30 cm, reposando sobre el material calcáreo, con más de 40% de carbonato de calcio; con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15%; presentan fase física (lítica), pero no química y tienen buen drenaje (Imagen 3).

Imagen 6.- Suelo dominante en el área de Tulum (PDU CP Tulum)



El área del proyecto se encuentra en una zona próxima a la playa y está formada por areniscas calcáreas de origen marino, que forman regozoles y arenosoles. (Foto 1)

*Foto 1.- Suelo del predio.*



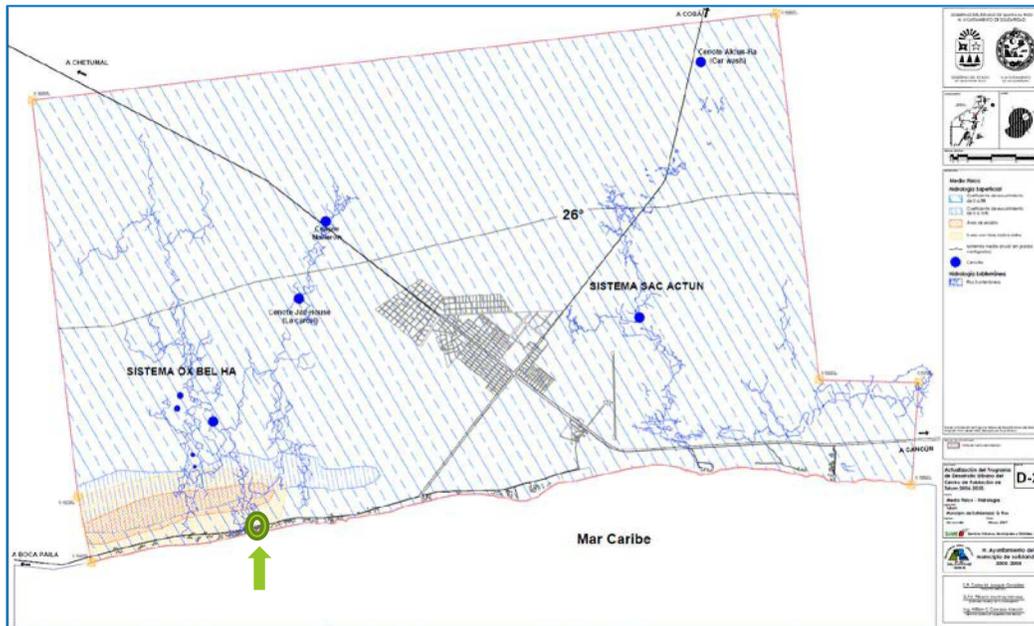
#### d) Hidrología superficial y subterránea

En lo que se refiere a la hidrología, el acuífero en el Municipio de Tulum se encuentra en una Región cuya principal característica hidrogeológica es la integración de calizas y dolinas de alta permeabilidad, que provoca que gran parte de la precipitación se infiltre al subsuelo por fracturas y conductos cársticos. El acuífero de la zona es un acuífero cárstico costero según datos de CONAGUA e INEGI, localizado en la Región Hidrológica RH32Aa (Yucatán Norte), cuenca de Quintana Roo. Esta región hidrológica ocupa el 33% de la superficie del Estado y no cuenta con ríos superficiales.

En el área influencia del Proyecto no existen embalses ni cuerpos de agua superficiales tales como presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas o sistemas lagunares. (Imagen 7).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Imagen 7.- Hidrología de Tulum (PDU CP Tulum)



En general para el aspecto hidrológico, el PDU CP Tulum establece que:

*El balance hidrológico de la zona de estudio es favorable desde el punto de vista cuantitativo; se cuenta con disponibilidad de agua para garantizar el desarrollo de la zona de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano. Sin embargo, la calidad del agua plantea serios problemas de fragilidad por lo que se deberá ser muy estricto en los procesos de extracción, potabilización, tratamiento de aguas residuales, reusos del agua y disposición final de las aguas tratadas.*

*Las características climáticas, hidrogeológicas y fisiográficas del acuífero que lo hacen vulnerable a la contaminación y a la salinización, también permiten que estos fenómenos sean reversibles, mejorándose rápidamente la calidad del agua al cesar la causa que los produce; coadyuvando a esta recuperación la abundante recarga ocasionada por las altas precipitaciones y la rápida circulación del agua en el subsuelo a través de los conductos de disolución.*

e) **Hidrología superficial**

*De acuerdo a la clasificación hidrológica de la Comisión Nacional del Agua, la zona de estudio se encuentra enclavada en la Región Hidrológica No. 33 (Yucatán Este) en los límites con la Región Hidrológica 32 (Yucatán Norte). Los escurrimientos que existen son de régimen transitorio, bajo caudal, muy corto recorrido y desembocan a depresiones topográficas.*

f) **Hidrología subterránea**

*La circulación natural del agua en el subsuelo es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción noroeste, que es donde se origina el flujo, el agua circula hacia el sureste y hacia el este buscando su salida.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

En el área del proyecto a desarrollar hay remanentes de vegetación costera natural en forma de vegetación de ornato. Entre las especies que se ubican en el predio se encuentran: palma chit (*Thrinax radiata* Lodd), palma caribeña (*Veitchia merrillii*), palma de coco (*Cocos nucifera*), lirio (*Hymenocallis littoralis*) y uva de mar (*Coccoloba uvifera*) (Fotos 2, 3 y 4).

Foto 2.- Vegetación en el predio.



Foto 3.- Cocoteros, lirios y distinta vegetación de duna costera.



Foto 4.- Vegetación en el predio: uva de mar.



Si bien, no se encuentran dentro del SA identificado en la ubicación del predio, en colindancia con el mismo al otro lado de la carretera Tulum-Boca Paila, el SA colinda con dos tipos distintos de vegetación: selva baja y manglar.

De acuerdo con el PDU CP Tulum, la selva baja se distingue “por la dominancia de especies caducifolias. Esta comunidad está constituida por árboles de entre los 8 y los 15 metros de altura. Más del 75% de las especies son caducifolias; abundan las especies arbustivas, algunas de éstas espinosas, con relativamente pocas herbáceas y trepadoras, y muy pocas epífitas. El suelo es somero, calizo, con poca materia orgánica. Las especies más representativas son la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), el chechén (*Metopium brownei*), el jabín (*Piscidia piscipula*), la palma chit (*Thrinax radiata*), el dziu che (*Pithecellobium keyense*), entre otras.”

Los humedales constituyen una superficie importante dentro del territorio nacional, entre ellos los manglares, ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan. Su importante papel ecológico y económico ha sido reconocido internacionalmente. México, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria y Australia es uno de los cinco países con mayor superficie de manglar.

Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies arbóreas o arbustivas que poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser plantas resistentes a la salinidad del agua. Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos húmedos, principalmente alrededor de esteros y lagunas costeras, cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos.

En la comunidad de manglar cercana al predio del proyecto, se encuentran asociaciones alteradas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con bejuco de manglar (*Rhabdadenia biflora*), en combinación con algunas especies de selva baja y vegetación de ornato introducida.

Tabla 3.- Flora representativa en los humedales según el PDU CP Tulum

Familia	Nombre Científico	Nombre común
Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	Bejuco de manglar
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyrillifolia</i>	
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	Alacrancillo
	<i>Aechmea bracteata</i>	X-chu
Cactaceae	<i>Selenicereus testudo</i>	
	<i>Aporocactus flageliformis</i>	Flor de latigo
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	Zacate cortadera
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle Blanco
Orchidaceae	<i>Schomburgkia tibicinis</i>	Orquidea de manglar
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Muyche, Naranjillo, Veleroché
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro

Esta vegetación de manglar que se ubica fuera el sistema ambiental analizado, se describe porque se ubica a menos de 100 metros del predio donde se desarrollará el proyecto, en predios particulares cruzando la vía Tulum Boca Paila, motivo por el cual se realizó el análisis de la NOM 022 en el capítulo anterior. (Fotos 5, 6 y 7)

Foto 5.- Vegetación en el humedal en los predios cruzando la vía Tulum-Boca Paila al oeste del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

*Foto 6.- Vegetación del manglar en el predio cercano al proyecto.*



*Foto 7.- Vegetación cercana al predio.*



## b) Fauna.

Con respecto a la Fauna, es importante mencionar que el presente proyecto no la afectará de forma negativa significativa, extensiva o adicional al impacto ya originado por las actividades antropogénicas en el SA. En el predio no se detectó directamente presencia de fauna nativa, salvo el paso ocasional de avifauna y la presencia de nidos de tortuga marina en la zona federal.

### IV.2.3.Paisaje

El proyecto se ubicará en un predio que colinda con lotes con desarrollo turístico, en un Sistema Ambiental identificado por el PDU CP Tulum como matorral costero con afectación. Toda la franja costera presenta ocupación antropogénica con hoteles, villas y restaurantes, cuya descripción de paisaje en general coincide con un destino turístico de playa, sol y arena, cuya presencia de vegetación es similar en cuanto a su composición: palmeras y vegetación de ornato similares a las encontradas en el predio (Fotos, 10, 11 y 12)

*Foto 108.- Vista del paisaje desde el predio hacia el predio colindante al norte.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

*Foto 119.- Vista este-oeste del paisaje de la playa hacia el norte del predio.*



*Foto 12.- Vista este-oeste del paisaje de la playa hacia el sur del predio.*



La ZOFEMAT colindante funciona como zona turística, pero también como zona de anidación de tortugas marinas. Las plantas que se pretenden utilizar para el ornato y embellecimiento de las zonas jardinadas son plantas que ya se encuentran previamente en el lugar; estas se moverán en un invernadero temporalmente para que después de finalizada la obra se reubiquen nuevamente.

En general el paisaje tiene dos vistas: a) desde el mar hacia la zona costera de la zona costera hacia el mar. Esta vista del paisaje corresponde a la de un área con desarrollo turístico con edificios de varios pisos de altura y áreas con palapas, albercas y jardines o jardineras con palmeras y plantas de ornato. La fragilidad del paisaje está en función de la estética arquitectónica de los edificios a lo largo de la línea costera combinados con la vegetación de duna costera alterada debido al desarrollo de infraestructura y palmeras. Como puede apreciarse en las imágenes y a partir de los planos presentados en el Capítulo II, el diseño del condominio es consistente e integral con el paisaje en conjunto.

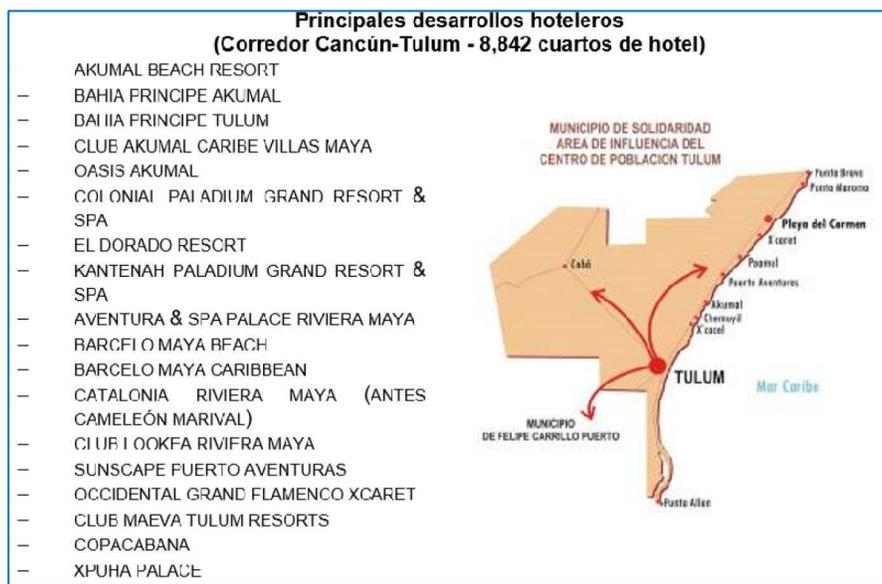
#### IV.2.4 Medio socioeconómico

La principal actividad económica en el Estado de Quintana Roo es el turismo, ya que aporta casi el 50% al Producto Interno Bruto (PIB) estatal. Sin embargo, su economía no solo se compone del sector turístico-comercial (hoteles, restaurantes y comercio), sino que también cuenta con la industria de transformación básica, aunque si bien es sabido que no es muy amplia y está poco desarrollada, también está entendido que es indispensable para brindar las condiciones y oportunidades de operación a este sector de gran actividad; la industria manufacturera representa poco menos del 3% del PIB estatal.

Referente a las los sectores productivos en el Estado de Quintana Roo, el sector terciario posee la mayor cantidad de la población económicamente activa ocupando un 78.8%, mientras que el sector primario alcanza poco menos del 7% de dicha población.

Indiscutiblemente, la actividad económica preponderante del Estado es el turismo y los servicios que lo rodean han registrado un crecimiento sostenido a lo largo de los últimos años. Tulum por su ubicación estratégica en el extremo sur de la Riviera Maya comparte con esta la actividad turística como base de su economía (Imagen 9). El Turismo es fundamental para el desarrollo económico de Tulum, ya que es la principal fuente de ingresos de sus habitantes y un gran generador de fuentes de empleo.

Imagen 9.- Área de influencia del Centro de Población de Tulum (PDU CP Tulum)



De acuerdo al PDU CP Tulum: "...la localidad de Tulum concentra una oferta hotelera cercana a los 2,000 cuartos de hotel. Sin embargo, la oferta hotelera de Tulum presenta diferencias sustantivas con respecto al resto de la Riviera Maya: son hoteles de baja densidad, orientados a un mercado de turistas de mediano y alto ingreso interesado en la cultura, el contacto con la naturaleza..."

En este sentido se debe destacar que el Proyecto, es congruente con este tipo de orientación en mercado.

## a) Demografía

Tulum se localiza al este de la Península de Yucatán, en la zona centro del Estado de Quintana Roo, limita al Norte con el Municipio Solidaridad y al Sur con el Municipio Felipe Carrillo Puerto y la Bahía de Ascensión, al extremo Oeste limita con el Estado de Yucatán, en particular con el Municipio Valladolid y al Este limita con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de aproximadamente 2,040.94 km<sup>2</sup>, que representa el 7.67% de la superficie total del Estado.

De acuerdo con datos oficiales del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el municipio de Tulum es, junto con Benito Juárez y Solidaridad, de los municipios de mayor crecimiento demográfico en el país, a una tasa anual del 17%. El principal motivo es la inmigración de población atraída por la oferta de empleo y desarrollo económico propiciado por el turismo que es la actividad económica básica; su cabecera municipal, la ciudad de Tulum pasó de 6,733 habitantes en 2000 a 14,790 en 2005; a esta velocidad de crecimiento en 4.5 años duplicara su población actual. Este crecimiento poblacional fue la principal razón de la creación del municipio, separándolo de Solidaridad.

Según el conteo de población y vivienda de INEGI de 2010, en el municipio la población de las principales localidades es: Tulum con 18, 233 habitantes, Chemuyil con 1,377, Akumal con 1,310, Cobá con 1,278, Chanchen Primero con 875, San Juan de Dios con 599, Chanchen Palmar con 469, Sahacab Mucuy con 456, Francisco Uh May con 655, Manuel Antonio Ay con 407, Yaxche con 335, Macario Gómez con 510, Hondzonot con 368 y Punta Allen con 469 habitantes. De la población total reportada para el municipio de 28,263, la población masculina correspondió a 14,714 habitantes y la población femenina a 13,549 habitantes.

Por otra parte, en el PDU CP Tulum se establece que:

*"El patrón de poblamiento de Quintana Roo se ha caracterizado por una concentración-dispersión y bajas densidades poblacionales. El 85% de los poblados existentes hoy día tienen menos de 50 habitantes y en el otro extremo, el 60% de la población total vive en tres de los centros turísticos más importantes del Estado: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel[...]Cozumel e Isla Mujeres fueron impulsados con la creación de Cancún y ahora se observa un fenómeno similar en Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad: la acelerada construcción de cuartos hoteleros en el corredor turístico hacia Tulum en poco tiempo igualará la oferta turística de Cancún, para convertirse ambos en un destino único de 50,000 cuartos hoteleros..."*

## IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A partir del análisis de Sistema Ambiental en el que se enmarca el Proyecto, se concluye que el área donde se realizará el proyecto presenta perturbación antropogénica y presencia dispersa de vegetación natural o fauna nativa, por lo que el proyecto se propone con medidas de minimización de efecto en el sistema ambiental, centradas en

En lo que se refiere a la cercanía con la zona de anidación de tortuga marina, el proyecto no se desarrollará en dicha zona, pero si contempla acciones específicas para el cuidado y protección de los nidos, estas acciones se basarán en la NOM-162-SEMARNAT-2012. Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, ejercida por las autoridades Federales y Municipales.

En lo referente a la hidrogeología local, que es en su momento el aspecto ambiental que podría resultar con cierto grado de afectación, es de suma relevancia hacer notar que en la zona se presenta de forma natural el fenómeno de intrusión salina, por las características del sistema geológico; por lo que se considera que una aportación cuidadosa de agua residual debidamente tratada y con los controles microbiológicos pertinentes, contribuirá a evitar dicho fenómeno de intrusión.

De acuerdo a los análisis en las matrices se propondrán medidas de mitigación para cualquiera de los aspectos desarrollados durante el proyecto para así mejorar su ejecución.

## V

# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

## Contenido

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	1
V.1.1 Listados de actividades y factores ambientales.....	1
V.1.2 Asignación de valores de importancia a los componentes receptores de impacto.....	6
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	7
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada .....	7
V.2 Síntesis de la valoración de los impactos.....	18
V.2.1 Preparación de sitio.....	18
V.2.2 Construcción .....	18
V.2.3 Operación y Mantenimiento .....	19
V.2.4.- Conclusiones.....	19

## V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por la construcción y operación del Proyecto, se utilizaron las siguientes herramientas:

- Listados Simples de actividades y de factores ambientales
- Matriz de Interacción Actividad-Factor ambiental y evaluación de impactos (Modificada de Leopold)
- Matriz de Conessa-Fernández para la valoración de los impactos por factor por actividad y ponderación de impactos significativos

Así mismo el trabajo se apoyó en la revisión de investigaciones, informes y estudios de impacto ambiental de este tipo de proyectos.

### V.1.1 Listados de actividades y factores ambientales

En primera instancia para poder identificar los impactos, a partir de la descripción del proyecto en el Capítulo II, se identificaron las acciones de cada etapa que pueden generar desequilibrios ecológicos en algún factor ambiental y se organizaron en el siguiente listado (Tabla 1).

Tabla 1.- Listado de actividades por etapa del Proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD
<b>PREPARACIÓN DE SITIO</b>	
	<i>Ubicación y rescate de vegetación para ajardinamiento posterior</i>
	<i>Habilitación de zona de vivero temporal.</i>
	<i>Delimitación y señalización del predio</i>
	<i>Trazo de áreas</i>
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	
	<i>Perforación e hincado de pilotes</i>
	<i>Cimentación de obras del proyecto</i>
	<i>Trabajos de albañilería y carpintería</i>
	<i>Acabados y exteriores</i>
	<i>Instalación hidrosanitaria</i>
	<i>Instalación eléctricas</i>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
	<i>Hospedaje</i>
	<i>Cocina-comedor</i>
	<i>Ama de llaves / lavandería</i>
	<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>
	<i>Jardinería</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Como puede observarse en la Tabla anterior para la etapa de *Preparación de Sitio* se identifican cuatro actividades que pueden derivar en impactos potenciales al ambiente; para la etapa de *Construcción* existen seis actividades que pueden generar impactos al medio, en tanto que en el *Mantenimiento* cinco actividades son susceptibles de generar impactos.

Una vez identificadas las actividades del proyecto que producirán impactos potenciales en el ambiente, se identifican los factores ambientales susceptibles a ser impactados. Estos se relacionan en una tabla de acuerdo al Sistema (Ambiental / Social) y cada sistema se divide en subsistemas (físico, biológico y socioeconómico), que a su vez se dividieron en diferentes componentes o indicadores (Tabla 2).

Tabla 2.- Factores ambientales susceptibles de ser impactados.

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
AMBIENTAL	FISICO	Suelo	Composición de suelo vegetal como soporte de vegetación y hábitat Estructura del suelo
		Agua	Calidad del agua
		Aire	Ruido ambiental y partículas suspendidas
	BIOLÓGICO	Flora	Comunidad vegetal en el área de proyecto y zonas aledañas.
		Fauna	Comunidad animal en el área de proyecto y zonas aledañas.
SOCIAL	SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial
		Generación de divisas	Contribución en la generación de divisas por hospedaje de turistas

A partir de la identificación de las acciones del proyecto que pueden generar desequilibrios ecológicos (Tabla 1) y de la identificación los componentes ambientales que pueden ser potencialmente impactados (Tabla 2), se realiza la descripción de las interacciones entre las actividades del proyecto y los efectos en los diferentes componentes del sistema ambiental (Tabla 3).

Tabla 3.- Descripción de las interacciones entre las acciones y los componentes ambientales en el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
PREPARACIÓN DE SITIO	Ubicación y rescate de vegetación para ajardinamiento posterior	Vegetación	Rescate de plantas (árboles, palmas y arbustivos) presentes en el predio para su reubicación posterior.
		Suelo	Compactación por tránsito de personal. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final
		Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	<i>Habilitación de zona de vivero temporal.</i>	Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
		Vegetación	<i>Cuidado de las plantas hasta su reubicación en las zonas ajardinadas del proyecto.</i>
	<i>Delimitación y señalización del predio</i>	Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
		Suelo	<i>Compactación por tránsito de personal. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final</i>
		Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores y uso de equipo.</i>
	<i>Trazo de áreas</i>	Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
		Suelo	<i>Compactación por tránsito de personal. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final</i>
		Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores y uso de equipo.</i>
	<b>CONSTRUCCIÓN</b>	<i>Perforación e hincados de pilotes.</i>	Agua
Suelo			<i>Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
Aire			<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
Generación de empleos			<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
<i>Cimentación de obras del proyecto</i>		Agua	<i>Uso de agua para construcción y uso del personal. Generación de aguas residuales</i>
		Suelo	<i>Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
		Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
<i>Trabajos de albañilería y carpintería</i>		Agua	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias. Uso de agua para construcción y uso del personal. Generación de aguas residuales.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
		Suelo	<i>Cambios en la estructura y composición del suelo por la introducción de material y estructuras permanentes con materiales distintos al del sitio. Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
		Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
	Acabados exteriores y	Agua	<i>Potencial contaminación por escurrimiento y filtración de los materiales utilizados en la construcción, particularmente en temporada de lluvias. Uso de agua para construcción y uso del personal. Generación de aguas residuales.</i>
		Suelo	<i>Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
		Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Vegetación	<i>Reubicación de las plantas rescatadas en las zonas ajardinadas del proyecto.</i>
	Instalación hidrosanitaria	Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
		Agua	<i>Uso de agua para construcción y uso del personal. Generación de aguas residuales.</i>
		Suelo	<i>Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
		Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
	Colocación de instalaciones eléctricas.	Aire	<i>Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Probable dispersión de partículas por el traslado y manejo del material pétreo y el suelo.</i>
		Agua	<i>Uso de agua para construcción y uso del personal. Generación de aguas residuales</i>
		Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial.</i>
		Suelo	<i>Generación de residuos sólidos que se acumularán en el sitio de disposición final.</i>
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	Cocina-comedor	Suelo	<i>Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Tulum en el sitio de disposición final.</i>
		Generación de empleos	<i>Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial</i>
		Generación de divisas	<i>Ingreso de divisas por visita de turistas.</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

ETAPA	ACTIVIDAD	COMPONENTE A SER IMPACTADO	FORMA DE MODIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO
	Hospedaje	Agua	Consumo de agua. Generación de aguas residuales.
		Suelo	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Tulum en el sitio de disposición final.
		Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial
		Generación de divisas	Ingreso de divisas por visita de turistas.
		Fauna	Potencial perturbación de las especies de tortugas marinas que arriban a desovar en la zona de playa.
		Agua	Consumo de agua. Generación de aguas residuales.
	Ama de llaves / lavandería	Suelo	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Tulum en el sitio de disposición final.
		Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial
		Agua	Consumo de agua. Generación de aguas residuales.
	Preventivo y correctivo	Suelo	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Tulum en el sitio de disposición final.
		Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial
		Agua	Consumo de agua. Generación de aguas residuales.
		Aire	Emisión de ruido por los trabajadores, maquinaria y equipo. Dispersión de partículas.
	Jardinería.	Generación de empleos	Cantidad de personas empleadas por el proyecto y percepción salarial
		Suelo	Generación de residuos sólidos que se suman a los generados en la población de Tulum.

Para la interacción realizada en la Tabla anterior, entre las actividades del proyecto y los factores indicadores de impacto ambiental de cada componente, se aplicaron los siguientes criterios:

*Identificación:* Que los factores ambientales sean fácilmente identificables para lograr su seguimiento durante las diferentes etapas del proyecto.

*Localización:* Que cada factor pudiera ser acotado a un espacio físico.

*Relevancia:* Factores que potencialmente pudieran recibir efectos tangibles y notables, debido las características del proyecto y el medio.

*Exclusión:* Evitar la superposición que pudieran propiciar la duplicidad de impactos, sobre todo en las etapas subsecuentes cuando los impactos fueron considerados en las etapas anteriores.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

*Representatividad:* Grado de información que un indicador nos puede dar en consecuencia de las actividades por las cual se ve afectado.

*Cuantificable/perceptible:* que en el indicador se pueda medir o reflejar el impacto que se esté ocasionando.

### V.1.2 Asignación de valores de importancia a los componentes receptores de impacto

A partir de la identificación de los factores ambientales que pueden resultar alterados por las actividades del proyecto, se realizó la asignación de valores de Unidades de Importancia (UI) para cada Sistema, subsistema y componente, a modo de establecer una base para la ponderación de la importancia relativa de los mismos (Tabla 3).

La asignación de las Unidades de Importancia (UI) se basa en la descripción ambiental y social definida en la el Capítulo IV, así como en la opinión del equipo de trabajo, respecto al entorno actual sin proyecto. El valor total del ambiente expresado en UI es de 1000. Esta ponderación de importancia se utiliza en la valoración de los impactos utilizando la matriz de Conessa-Fernández.

Tabla 4.-Asignación de las Unidades de Importancia a los factores ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	UI
AMBIENTAL (600)	FISICO (300)	Agua (100)	0.1
		Suelo (100)	0.1
		Aire (100)	0.1
	BIOLÓGICO (300)	Vegetación (150)	0.15
		Fauna (150)	0.15
SOCIAL (400)	SOCIOECONÓMICO (400)	Generación de e empleos (200)	0.2
		Generación de divisas (200)	0.2

### V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la caracterización de los impactos utilizando el método de la matriz de Leopold, a partir de los listados de actividades del proyecto y los factores ambientales que tendrían impactos potenciales, se realiza la interacción cruzada de las actividades con los factores a ser impactados (Tabla 6, Anexo V). Esta interacción se califica, tanto en magnitud como en importancia, según una escala de 1 a 10, siendo 1 el de menor magnitud y menor importancia y el 10 de mayor magnitud e importancia (Tabla 5).

*Tabla 5.- Escala de valoración de importancia y magnitud de impactos.*

	<b>IMPORTANCIA (I)</b>	<b>MAGNITUD(M)</b>
<b>1</b>	MENOS IMPORTANTE	BAJA
<b>2</b>		
<b>3</b>	IMPORTANCIA MEDIA	MEDIA
<b>4</b>		
<b>5</b>	MAS IMPORTANTE	ALTA

La matriz modificada de Leopold se utiliza como una primera etapa para la identificación de las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, así como estimar cualitativamente la magnitud e importancia de las mismas. A partir de esta identificación, con la matriz Conessa-Fernández se puede valorar dichas interacciones de forma cuantitativa, como se explica más adelante.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 6.- Matriz de Leopold de interacción y valoración de impactos ambientales.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES														IMPACTOS POR ACTIVIDAD	IMPACTOS POR ETAPA		
		FÍSICO						BIOLÓGICO				SOCIOECONÓMICO							
		AGUA		SUELO		AIRE		VEGET		FAUNA		GERERAC. EMPLEO		GENERAC. DIVISAS					
IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG				
<b>Preparación de sitio</b>																			
	<i>Ubicación y rescate de vegetación</i>			1	1					3	3			1	1			3	11
	<i>Habilitación de zona de vivero temporal.</i>									1	1			1	1			2	
	<i>Delimitación y señalización del predio</i>			1	1	1	1							1	1			3	
	<i>Trazo de áreas</i>			1	1	1	1							1	1			3	
<b>Construcción</b>																			
	<i>Perforación e hincado de pilotes</i>	1	1	4	1	1	1							1	1			4	25
	<i>Cimentación de obras del proyecto</i>	1	1	4	2	1	1							2	2			4	
	<i>Trabajos de albañilería y carpintería</i>	2	2	2	1	1	1							2	2			4	
	<i>Acabados y exteriores</i>	2	2	1	1	1	1	3	3					2	2			5	
	<i>Instalación hidrosanitaria</i>	1	1	1	1	1	1							1	1			4	
	<i>Instalaciones eléctricas</i>	1	1	1	1	1	1							1	1			4	
<b>Operación y Mantenimiento</b>																			
	<i>Hospedaje</i>	1	1	1	2					3	1			2	2	2	2	5	17
	<i>Cocina-comedor</i>	1	1	1	2									2	2	2	2	4	
	<i>Ama de llaves / lavandería</i>	2	2	1	1									1	1			3	
	<i>Mantenimiento preventivo y correctivo</i>	1	1	1	1									1	1			3	
	<i>Jardinería</i>			1	1									1	1			2	
<b>TOTAL DE IMPACTOS POR FACTOR</b>		10		14		8		3		1		15		2					
<b>TOTAL DE IMPACTOS POR INDICADOR</b>		32						4				17						53	
<b>PROMEDIOS DE IMPORTANCIA Y MAGNITUD POR COMPONENTE</b>		1.3	1.3	1.5	1.2	1.0	1.0	2.3	2.3	3.0	1.0	1.3	1.3	2.0	2.0			TOTAL IMPACTOS	

De esta matriz se destaca que los factores ambientales más impactados por el proyecto son el suelo y la vegetación, con una magnitud e importancia media y media alta (4 y 3) aunque los de mayor intensidad serán positivos en la vegetación en la actividad de ubicación, colecta y rescate. El factor agua tendrá impactos de importancia media baja y baja (1 y 2), particularmente en la operación y mantenimiento. La calidad del aire tendrá impactos de importancia media y magnitud (1). En tanto que la fauna podría tener impactos de importancia media y magnitud baja en la actividad de operación y mantenimiento, particularmente en la temporada de anidación de tortugas marinas, por lo que se tomarán las previsiones pertinentes adelantadas en las medidas preventivas.

En lo que se refiere a los impactos por sistema, el físico recibe la mayor cantidad de impactos (34), seguido del socioeconómico con 17 y el biológico con 4. Por otra parte, la etapa de construcción es la que produce la mayor cantidad de impactos (34), operación y mantenimiento producirá 17 impactos y la preparación del sitio produciría 11 impactos. En total se identificaron 53 impactos potenciales identificados, que tienen en conjunto un promedio de importancia baja y un promedio de magnitud media, con esta matriz no se identifica una valoración positiva o negativa de los impactos, se puede establecer que de los impactos identificados, 2 son positivos (2 en la vegetación y 17 en el sector socioeconómico), por lo que las interacciones negativas del proyecto son predominantes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

En la metodología de Conessa-Fernández para la valoración de impactos, se consideraron los siguientes criterios: extensión, persistencia, sinergia, efecto, recuperabilidad, intensidad, momento, reversibilidad, acumulación y periodicidad según la escala de valores presentada en la Tabla 7.

*Tabla 7.- Descripción de los criterios para la caracterización de los impactos.*

CRITERIO	ABREV.	GRADO DE INTERACCIÓN	VALORACIÓN
<b>INTENSIDAD</b> Grado de incidencia de la acción sobre el componente ambiental (grado de destrucción)	I	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN</b> Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad	EX	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	8
		Crítica	12
<b>MOMENTO</b> Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado <b>PERSISTENCIA</b> Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras	MO	Largo plazo	1
		Medio Plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+1 a +4
	PE	Fugaz	1
		Temporal	2
<b>REVERSIBILIDAD</b> Posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción producida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales, una vez que ésta acción deja de actuar sobre el medio	RV	Corto plazo	1
		Medio Plazo	2
		Irreversible	4
<b>SINERGIA</b> Reforzamiento de dos o más efectos simples	SI	Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4
<b>ACUMULACIÓN</b> Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera	AC	Simple	1
		Acumulativo	4
<b>EFECTO</b> Se evalúa a la relación causa–efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de la acción	EF	Directo	4
		Indirecto	1
<b>PERIODICIDAD</b> Regularidad de la manifestación del efecto	PR	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD</b> Posibilidad de reconstrucción (total o parcial) del factor afectado como consecuencia de la acción producida, o sea, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la acción antrópica (aplicación de medidas correctoras)	MC	Rec. Inmediato	1
		Recuperable	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Cada uno de estos criterios se valora respecto a su magnitud según la escala y para cualquier magnitud se establece la valoración positiva (+) o negativa (-).

Con la información arrojada por la matriz modificada de Leopold sobre la interacción entre las acciones del proyecto y el listado de factores ambientales, se realizó la valoración por componente en su interacción con cada actividad del proyecto.

De este modo se realizaron cinco matrices de interacción y valoración, una por cada factor ambiental impactado de manera negativa, (Tablas 9-13), mismas que se utilizaron posteriormente para la matriz general de valoración absoluta de impactos del proyecto (Tabla 14) y la matriz general de impactos ponderados (Tabla 15). Cabe aclarar que estas matrices de interacción se realizaron únicamente para los impactos negativos, puesto que son los impactos que general interés para evitar, mitigar o compensar.

Para construir la matriz general de valoración, se utiliza la fórmula:

$$I=+/- (3i+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

En donde **I** corresponde a la Importancia del impacto determinada para cada uno de los factores ambientales en dada interacción con las acciones del proyecto.

En este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. De acuerdo a dicha variación, se calificó el impacto ambiental de cada acción con la siguiente escala:

*Tabla 8.- Escala de valoración de importancia de los impactos ambientales negativos.*

<b>NEGATIVOS</b>	IRRELEVANTES	<13
	BAJO	13-24
	MODERADO	25-50
	CRÍTICO	>50

En particular para el proyecto, se omitió la valoración de los impactos positivos de la matriz Connesa-Fernández, para evitar la anulación o reducción de la valoración de los impactos negativos. Como resultado del proceso de valoración de los impactos, es posible determinar puntos críticos (espacio-temporales) en la interacción “acciones–factores ambientales”, que deberán ser considerados particularmente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 9.- Valoración de impactos por componente: Agua

AGUA		VALOR	PREPARACIÓN DE SITIO				CONSTRUCCIÓN						
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas	Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Instalación hidrosanitaria	Instalación eléctrica	Cocina
SIGNOS DEL EFECTO	Beneficioso	+											
	Perjudicial	-											
INTENSIDAD	Baja	1											
	Media	2											
	Alta	4					1	1	2	2	1	1	2
	Muy alta	8											
	Total	12											
EXTENSIÓN	Puntual	1											
	Parcial	2											
	Extenso	4					1	1	1	1	1	1	2
	Total	8											
	Crítica	12											
MOMENTO	Largo plazo	1											
	Medio Plazo	2					1	1	1	1	1	1	1
	Inmediato	4											
	Crítico	+1 a +4											
PERSISTENCIA	Fugaz	1											
	Temporal	2					1	1	1	1	1	1	2
	Permanente	4											
REVERSIBILIDAD	Corto plazo	1											
	Medio Plazo	2					1	1	1	1	1	1	2
	Irreversible	4											
SINERGIA	Sin sinergismo	1											
	Sinérgico	2					1	1	1	1	1	1	2
	Muy sinérgico	4											
ACUMULACIÓN	Simple	1											
	Acumulativo	4					1	1	1	1	1	1	1
EFECTO	Directo	4											
	Indirecto	1					1	1	1	1	1	1	1
PERIODICIDAD	Irregular	1											
	Periódico	2					1	1	1	1	1	1	2
	Continuo	4											
RECUPERABILIDAD	Rec. Inmediato	1											
	Recuperable	2					2	2	2	2	2	2	4
	Mitigable	4											
	Irrecuperable	8											
IMPORTANCIA							14	14	17	17	14	14	25

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales en el agua son de valoración moderada (25) y baja los valores más altos en la etapa de operación y mantenimiento (25), en las actividades de cocina y hospedaje.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 10.- Valoración de impactos por componente: Suelo

Valoración de impactos por componente. Hotel MA'Xanab														
SUELO		Valor	PREPARACIÓN DE SITIO				CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN	
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas	Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Instalación hidrosanitaria	Instalación eléctrica	Cocina	Hospedaje
SIGNOS DEL EFECTO	Beneficioso	+												
	Perjudicial	-												
INTENSIDAD	Baja	1												
	Media	2												
	Alta	4	1		1	1	8	8	4	4	2	2	2	2
	Muy alta	8												
	Total	12												
EXTENSIÓN	Puntual	1												
	Parcial	2												
	Extenso	4	1		1	1	1	1	1	1	1	2	2	
	Total	8												
	Crítica	12												
MOMENTO	Largo plazo	1												
	Medio Plazo	2												
	Inmediato	4	4		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Crítico	+1 a +4												
	Total	1												
PERSISTENCIA	Fugaz	1												
	Temporal	2												
	Permanente	4	2		1	1	4	4	2	2	1	1	2	2
	Total	4												
	Corto plazo	1												
REVERSIBILIDAD	Medio Plazo	2												
	Irreversible	4	1		1	1	4	4	1	1	1	1	2	2
	Total	4												
	Sin sinergismo	1												
	Sinérgico	2												
ACUMULACIÓN	Muy sinérgico	4	1		1	1	1	1	1	1	1	2	2	
	Total	4												
	Simple	1												
	Acumulativo	4	1		1	1	4	4	4	4	4	1	1	1
	Total	4												
EFECTO	Directo	4	4		1	1	4	4	1	1	1	1	1	1
	Indirecto	1												
	Total	1												
	Irregular	1												
	Periódico	2	1		1	1	1	1	1	1	1	2	2	
RECUPERABILIDAD	Continuo	4												
	Rec. Inmediato	1												
	Recuperable	2												
	Mitigable	4	1		2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
	Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA			20		14	14	49	49	29	29	22	22	25	25
I=+/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)														

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales en el suelo son de valoración baja (13, 20, 22 y 24), teniendo los valores más altos en la etapa de construcción (49), en las actividades de hincado de pilotes y cimentación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 11.- Valoración de impactos por componente: Aire

AIRE			Valor	PREPARACIÓN DE SITIO					CONSTRUCCIÓN					Cocina	Hospedaje
				Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas	Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Instalación hidrosanitaria	Instalación eléctrica		
SIGNOS DEL EFECTO		Beneficioso	+												
		Perjudicial	-												
INTENSIDAD	I	Baja	1												
		Media	2												
		Alta	4			1	1	1	1	1	1	1			
		Muy alta	8												
		Total	12												
EXTENSIÓN	EX	Puntual	1												
		Parcial	2												
		Extenso	4			1	1	1	1	1	1	1			
		Total	8												
		Crítica	12												
MOMENTO	MO	Largo plazo	1												
		Medio Plazo	2			1	1	1	1	1	1	1			
		Inmediato	4												
		Crítico	+1 a +4												
PERSISTENCIA	PE	Fugaz	1			1	1	1	1	1	1	1			
		Temporal	2												
		Permanente	4												
REVERSIBILIDAD	RV	Corto plazo	1												
		Medio Plazo	2			1	1	1	1	1	1	1			
		Irreversible	4												
SINERGIA	SI	Sin sinergismo	1			1	1	1	1	1	1	1			
		Sinérgico	2												
		Muy sinérgico	4												
ACUMULACIÓN	AC	Simple	1			1	1	1	1	1	1	1			
		Acumulativo	4												
EFECTO	EF	Directo	4			1	1	1	1	1	1	1			
		Indirecto	1												
PERIODICIDAD	PR	Irregular	1			1	1	1	1	1	1	1			
		Periódico	2												
		Continuo	4												
RECUPERABILIDAD	MC	Rec. Inmediato	1			1	1	1	1	1	1	1			
		Recuperable	2												
		Mitigable	4												
		Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA					13	13	13	13	13	13	13	13			
I=+/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)															

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales en el aire son de valoración baja (13), todos los impactos se generan en la etapa de construcción y están asociados a la generación de ruido por la obra de construcción y emisión de gases de efecto invernadero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 12.- Valoración de impactos por componente: Vegetación

VEGETACIÓN			PREPARACIÓN DE SITIO				CONSTRUCCIÓN					Cocina
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas	Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Instalación hidrosanitaria	
SIGNOS DEL EFECTO	Beneficioso	+										
	Perjudicial	-										
INTENSIDAD	I	Baja	1	2								
		Media	2									
		Alta	4									
		Muy alta	8									
		Total	12									
EXTENSIÓN	EX	Puntual	1	1								
		Parcial	2									
		Extenso	4									
		Total	8									
		Crítica	12									
MOMENTO	MO	Largo plazo	1	4								
		Medio Plazo	2									
		Inmediato	4									
		Crítico	+1 a +4									
PERSISTENCIA	PE	Fugaz	1	2								
		Temporal	2									
		Permanente	4									
REVERSIBILIDAD	RV	Corto plazo	1	1								
		Medio Plazo	2									
		Irreversible	4									
SINERGIA	SI	Sin sinergismo	1	2								
		Sinérgico	2									
		Muy sinérgico	4									
ACUMULACIÓN	AC	Simple	1	1								
		Acumulativo	4									
EFECTO	EF	Directo	4	4								
		Indirecto	1									
PERIODICIDAD	PR	Irregular	1	1								
		Periódico	2									
		Continuo	4									
RECUPERABILIDAD	MC	Rec. Inmediato	1	1								
		Recuperable	2									
		Mitigable	4									
		Irrecuperable	8									
IMPORTANCIA												
I=+/- (3i+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)			24									

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales en la vegetación son de valoración baja (24), es importante tener en cuenta que se presentan los impactos negativos por lo que únicamente en el rescate de vegetación para su reubicación se presentan impactos negativos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 13.- Valoración de impactos por componente: fauna

FAUNA		Valor	PREPARACIÓN DE SITIO					CONSTRUCCIÓN					Cocina	H	
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas	Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Instalación hidrosanitaria	Instalación eléctrica			
SIGNOS DEL EFECTO	Beneficioso	+													
	Perjudicial	-													
INTENSIDAD	I	Baja	1												
		Media	2												
		Alta	4												
		Muy alta	8												
		Total	12												
EXTENSIÓN	EX	Puntual	1												
		Parcial	2												
		Extenso	4												
		Total	8												
MOMENTO	MO	Crítica	12												
		Largo plazo	1												
		Medio Plazo	2												
		Inmediato	4												
PERSISTENCIA	PE	Crítico	+1 a +4												
		Fugaz	1												
		Temporal	2												
		Permanente	4												
REVERSIBILIDAD	RV	Corto plazo	1												
		Medio Plazo	2												
		Irreversible	4												
SINERGIA	SI	Sin sinérgismo	1												
		Sinérgico	2												
		Muy sinérgico	4												
ACUMULACIÓN	AC	Simple	1												
		Acumulativo	4												
EFECTO	EF	Directo	4												
		Indirecto	1												
PERIODICIDAD	PR	Irregular	1												
		Periódico	2												
		Continuo	4												
RECUPERABILIDAD	MC	Rec. Inmediato	1												
		Recuperable	2												
		Mitigable	4												
		Irrecuperable	8												
IMPORTANCIA															
I=+/- (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)															

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales en la fauna son de valoración baja (13) y se dan únicamente en la fase de hospedaje. Se debe considerar que en la zona hay tránsito constante de personas por tratarse de una zona turística. En el predio hay escasa fauna de alta movilidad (aves, lagartijas, etc.). La afectación prevista puede relacionarse con la presencia de las tortugas marinas en la temporada de anidación, por lo que se propone un programa de acciones de protección.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 14.- Matriz Conessa-Fernández para la evaluación de los impactos ambientales del Proyecto

FACTORES			PREPARACIÓN DE SITIO				VALOR MEDIO	CONSTRUCCIÓN			
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas		Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores
AMBIENTAL	FISICO	Agua					-14	-14	-17	-17	
		Suelo	-20		-14	-14	-16	-49	-49	-29	-29
		Aire			-13	-13	-13	-13	-13	-13	-13
		IMPORTANCIA MEDIA					-15				
	BIOLÓGICO	Vegetación	-24				-24				
		Fauna									
		IMPORTANCIA MEDIA					-24				

FACTORES			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					VALOR MEDIO
			Cocina	Hospedaje	Ama de llaves / Lavandería	Preventivo y correctivo	Jardinería	
AMBIENTAL	FISICO	Agua	-25	-25	-24	-14	-22	
		Suelo	-25	-25	-24	-14	-22	
		Aire						
		IMPORTANCIA MEDIA					-22	
	BIOLÓGICO	Vegetación						
		Fauna		-20			-20	
		IMPORTANCIA MEDIA					-20	

En esta Tabla 14 se puede observar que los impactos potenciales más importantes se dan, para la preparación de sitio con un promedio de valoración baja (24), en la construcción el promedio más alto es de impactos de valoración baja (13), en tanto que para la operación y mantenimiento el suelo y el agua reciben un promedio de valoración baja (22), los promedios totales indican que el factor con el impacto más importante es la vegetación con una valoración baja (24), seguido de la fauna con valoración baja (20), el agua con valoración baja (19) y el más bajo es el aire con valoración baja (13).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA'XANAB

Tabla 15.- Matriz Conessa-Fernandez para la evaluación ponderada de los impactos ambientales del Proyecto

FACTORES			PREPARACIÓN DE SITIO				VALOR MEDIO	CONSTRUCCIÓN				
			Ubicación y rescate de vegetación	Habilitación de zona de vivero temporal	Delimitación y señalización del predio	Trazo de áreas		Perforación e hincados de pilotes	Cimentación de obras	Albañilería y carpintería	Acabados y exteriores	Insidros
AMBIENTAL	FISICO	Agua						-1	-1	-2	-2	
		Suelo	-2		-1	-1	-2	-5	-5	-3	-3	
		Aire			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		<b>IMPORTANCIA MEDIA</b>					-1					
	BIOLÓGICO	Vegetación	-4				-4					
		Fauna										
		<b>IMPORTANCIA MEDIA</b>					-3					
		SUMA DE IMPACTOS PONDERADOS POR ACCIÓN										
			-5.6		-2.7	-2.7	-6.5	-7.6	-7.6	-5.9	-5.9	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						VALOR MEDIO	MEDIA TOTAL IMP. POND. POR COMPONENTE
Cocina	Hospedaje	Ama de llaves / Lavandería	Preventivo y correctivo	Jardinería			
-3	-3	-2	-1			-2	-2
-3	-3	-2	-1	-2		-2	-2
							-1
						-2	-2
	-4					-4	-4
						-3	-3
-5.0	-9.0	-4.8	-2.8	-2.2		-8.4	

En esta tabla se puede observar que los impactos potenciales más importantes se dan, por ponderación de importancia, en la operación y mantenimiento (9), seguido del suelo en la construcción durante la perforación e hincado de pilotes y finalmente la vegetación en la preparación del sitio (4).

## V.2 Síntesis de la valoración de los impactos

A continuación se hace un recuento detallado de la significancia y valoración de los impactos por actividad y por componente.

### V.2.1 Preparación de sitio

Según la interacción y evaluación realizada a través de la matriz de Leopold, en las actividades de preparación de sitio se producen 11 impactos, de los cuales dos son de importancia y magnitud media (3) e importancia y magnitud baja (1) en la vegetación, pero son positivos, ya que se trata del rescate de flora para su ubicación en un invernadero. En esta etapa se producen cinco impactos en el suelo y aire, todos de importancia y magnitud baja (1). Se producen cuatro impactos positivos de importancia y magnitud baja (1) en el factor socioeconómico con la generación de empleos.

En lo que se refiere a la evaluación realizada por medio de la matriz Conessa-Fernández, en la preparación de sitio los impactos más importantes se dan en el suelo, con una valoración baja promedio de -16, teniendo los valores más altos en las actividades de ubicación y rescate de la vegetación (-20). La ponderación establece que los puntos críticos son en el suelo (-2).

### V.2.2 Construcción

Según la interacción y evaluación realizada a través de la matriz de Leopold, en las actividades de Construcción se produce la mayor cantidad de impactos potenciales con 25 impactos, de los cuales dos son de importancia media alta (4) y magnitud baja y media baja (1 y 2) en el suelo, en las actividades de cimentación y en los trabajos de albañilería.

En esta etapa se producen seis impactos de importancia y magnitud baja (1) en el aire; dos de importancia y magnitud media baja (2) y cuatro de importancia y magnitud baja (1) en el agua, uno de importancia y magnitud media (3) en la vegetación, este se considera positivo porque se trata de la actividad de restauración de la vegetación. Finalmente se identifican seis impactos positivos en el factor socioeconómico con la generación de empleos, tres de importancia y magnitud baja (1) y tres de importancia y magnitud media baja (2).

En lo que se refiere a la evaluación realizada por medio de la matriz Conessa-Fernández, durante la construcción los impactos más importantes se dan en el suelo, con una valoración moderada promedio de -30, teniendo los valores más altos en las actividades de cimentación y perforación e hincado de pilotes (-49), así como en los trabajos de albañilería (-29). La ponderación establece que los puntos críticos son en el suelo (-5).

### V.2.3 Operación y Mantenimiento

Según la interacción y evaluación realizada a través de la matriz de Leopold, en las actividades de Operación y Mantenimiento se producen un total de 17 impactos.

De los impactos evaluados en esta etapa, hay siete positivos en el factor socioeconómico, cuatro de los cuales cuatro son de magnitud e importancia media baja (2) y tres de magnitud e importancia baja (1). Los impactos en el suelo son cinco, de los cuales dos son de importancia baja (1) y magnitud media baja (2) y tres de importancia y magnitud baja (1). En el agua se evaluaron un impacto de importancia y magnitud media baja (2) y tres de importancia y magnitud baja (1). Esta es la única etapa en la que se consideran impactos potenciales en la fauna de importancia media (3) y magnitud baja (1), en la actividad de hospedaje, esto particularmente en la temporada de anidación de tortugas marinas, por lo que se tomarán las previsiones pertinentes, que se indican más adelante en las medidas preventivas.

En lo que se refiere a la evaluación realizada por medio de la matriz Conessa-Fernández, durante la operación y mantenimiento los impactos más importantes se dan en el agua y el suelo, con una valoración moderada promedio de -25, teniendo los valores más altos en las actividades de cocina y hospedaje (-25), seguido de la actividad de ama de llaves (-24). La ponderación establece que los puntos críticos son en el suelo y el agua (-2).

### V.2.4.- Conclusiones

En general se puede decir que dadas las condiciones ambientales del predio y las características del proyecto, los impactos más importantes se darán en la forma de la transformación del predio para albergar instalaciones para el hospedaje y actividades de sol y playa. Los impactos permanentes se dan en la operación y mantenimiento por la demanda de recursos hídricos y la generación de residuos. Se considera que debido a su dimensión pequeña (con sólo 5 habitaciones) y con las medidas pertinentes de mitigación que se presentan en el siguiente Capítulo, el proyecto es altamente viable bajo la perspectiva de los tres ejes del desarrollo sostenible.

## VI

# MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### Contenido

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....	2
VI.2 Impactos residuales.....	7

## VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

En este capítulo se indican las medidas de prevención, mitigación o compensación, aplicables a los impactos ambientales de carácter adverso ocasionados por el proyecto. El propósito de las mismas es garantizar que la implementación del proyecto se lleve a cabo de forma ambientalmente responsable, así como establecer acciones específicas para prevenir, mitigar o compensar los efectos adversos ocasionados a los diferentes componentes del ambiente por las diferentes actividades del proyecto.

Estas medidas se ocupan para establecer el Programa de Protección Ambiental (PPA), se agrupan en tres tipos de medidas: de prevención, mitigación y/o compensación, aplicables al proyecto en función de las limitaciones ambientales, técnicas y económicas que se presentan en la región.

Las medidas de mitigación aplicables al proyecto son aplicables en tres tiempos de la ejecución del proyecto, en este sentido se pueden organizar en:

- I. *Medidas de Planificación.*- Se refieren a los compromisos ambientales asociados a la obra en la fase del diseño, previos a su ejecución. Estas medidas tienen un carácter *preventivo* y de *anticipación*
- II. *Medidas de Programación.*- Se refiere al ajuste de la programación de las actividades en la ejecución del proyecto, en función de las variaciones ambientales detectadas, con el fin de evitar o reducir la intensidad de los impactos.
- III. *Medidas Operacionales.*- La selección de métodos y técnicas menos agresivos hacia el medio ambiente, incluye alternativas tecnológicas en equipos e instalaciones.

Por otra parte, las acciones del PPA se pueden clasificar según su objetivo de la siguiente manera:

- a) *Medidas Preventivas:* Conjunto de disposiciones o actividades a realizarse de manera anticipada, con la finalidad evitar el deterioro del ambiente por la aplicación de acciones concretas.
- b) *Medidas de Reducción/correctivas:* Acciones encaminadas a minimizar los impactos ambientales negativos de ocurrencia cierta, que se generarán inevitablemente, por medio de la disminución emisiones contaminantes, residuos o restauración de sitios afectados.
- c) *Medidas de Compensación:* Acciones consideradas de indemnización, pago o prestación de servicio que se abona para reparar un daño o un perjuicio al ambiente ocasionado por la ejecución de una obra o actividad determinada; es decir, actividades que beneficiarán algún medio a cambio del impacto adverso causado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA' XANAB

En las siguientes Tablas se presentan estas medidas para cada impacto, organizados por etapa y acción, tomando como base el trabajo presentado en el Capítulo anterior. Para la aplicación de estas medidas es necesario que el promovente designe un supervisor ambiental.

Tabla 1.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto en la etapa de preparación de sitio.

ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO	
<b>MEDIDA 01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN DEL PREDIO</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Carácter</b>	Planificación-Preventivo
<b>Efecto a evitar</b>	Deterioro de la vegetación, afectación de especies protegidas
<b>Momento de aplicación</b>	Deslinde del predio
<b>Descripción técnica</b>	<p>Previo al inicio de actividades se deberán colocar letreros informativos sobre la duna y a la entrada de la Playa, en los que se notifique la presencia de la zona de anidación de las tortugas.</p> <p>Los letreros deberán indicar que se respete la fauna del sitio y evitar poner materiales sobre la vegetación de duna costera.</p> <p>Deberán ponerse también letreros para que se ubiquen los sitios de almacenamiento temporal de residuos.</p>
<b>Indicación de efectividad</b>	-Preservación de los nidos de tortuga existentes,
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	-duna y playa libres de materiales de construcción
	Semanal previo y durante la ejecución de la obra.
<b>MEDIDA 02</b>	<b>RESCATE DE VEGETACIÓN</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Carácter</b>	Planificación-reducción
<b>Efecto a evitar</b>	Pérdida de especies protegidas y de la cobertura vegetal
<b>Momento de aplicación</b>	Posterior a la señalización del predio y previo al trazo de áreas
<b>Descripción técnica</b>	<p>Previo al deslinde del predio se deberá marcar e identificar a los árboles y palmas presentes en el predio, para su rescate. Para ello se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar y registrar en una bitácora o listado a los ejemplares a ser removidos, particularmente los listados en la NOM-059.</li> <li>2. Escarbar alrededor de los mismos, teniendo cuidado de no lastimar las raíces,</li> <li>3. Rodear las raíces con tierra y envolturas plásticas, para su traslado y ubicación en el vivero habilitado temporalmente</li> <li>4. Se debe regar regularmente y llevar registro de cualquier incidencia en la salud de las plantas.</li> <li>5. Al concluir las obras se deberá ubicar los ejemplares rescatados en las zonas jardineadas del conjunto.</li> </ol>
<b>Indicación de efectividad</b>	Número de individuos rescatados.
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Porcentaje de supervivencia de los individuos
	Cada tercer día, durante la ejecución de la obra y hasta la reubicación de los ejemplares.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA' XANAB

**ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO**

<b>MEDIDA 03</b>		<b>HABILITACIÓN DEL VIVERO TEMPORAL</b>	
<b>Prioridad</b>		Alta	
<b>Carácter</b>		Planificación-Preventivo	
<b>Efecto a evitar</b>		Pérdida de la vegetación rescatada.	
<b>Momento de aplicación</b>		Preparación del sitio, posterior al marcaje y rescate de vegetación	
<b>Descripción técnica</b>		Se debe habilitar un espacio a modo de vivero temporal para el cuidado y riego de las plantas rescatadas.	
<b>Indicación de efectividad</b>		Sobrevivencia de las plantas rescatadas	
<b>Periodicidad de fiscalización</b>		Diario durante la ejecución de la obra y hasta el sembrado de las plantas	
<b>MEDIDA 04</b>		<b>IDENTIFICACIÓN Y PROTECCIÓN DE FAUNA TERRESTRE</b>	
<b>Prioridad</b>		Alta	
<b>Carácter</b>		Planificación-preventivo	
<b>Efecto a evitar</b>		Pérdida de especies, en particular las protegidas	
<b>Momento de aplicación</b>		Posterior al deslinde del predio y durante las actividades de marcaje y rescate de flora.	
<b>Descripción técnica</b>		Se deberá: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar y registrar en una bitácora o listado a los ejemplares encontrados, en caso de encontrarse.</li> <li>2. Procurar su reubicación o ayuntamiento hacia el predio de manglar cruzando la vía de acceso o la zona de playa según sea el caso.</li> <li>3. Evitar el contacto con la fauna silvestre</li> </ol>	
<b>Indicación de efectividad</b>		Número de individuos ubicados y ahuyentados-reubicados.	
<b>Periodicidad de fiscalización</b>		Diario durante la ejecución de la obra.	
<b>MEDIDA 05</b>		<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE VEHÍCULOS</b>	
<b>Prioridad</b>		Alta	
<b>Carácter</b>		Planificación-preventivo	
<b>Efecto a evitar</b>		Contaminación atmosférica por combustión deficiente	
<b>Momento de aplicación</b>		Durante las actividades de preparación del sitio	
<b>Descripción técnica</b>		Se debe acordar con el contratista o contratistas, el mantenimiento preventivo de sus vehículos	
<b>Indicación de efectividad</b>		Comprobantes de mantenimiento de los vehículos a ser utilizados	
<b>Periodicidad de fiscalización</b>		Previo al uso de los vehículos, durante toda la ejecución de la obra.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA' XANAB

Tabla 2.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto en la etapa de construcción.

<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>MEDIDA 06</b>	<b>CUBIERTA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Carácter</b>	Operación-Preventivo
<b>Efecto a evitar</b>	Dispersión de polvos y partículas suspendidas Esgurrimiento de materiales en temporada de lluvias
<b>Momento de aplicación</b>	Toda la etapa de construcción
<b>Descripción técnica</b>	Durante la etapa de construcción, en diferentes actividades, se hará uso de materiales como polvo y grava. Para evitar la dispersión de los mismos en aire y agua se deberá ubicar los materiales lo más alejado posible del mar y cubrir dichos materiales con lonas.
<b>Indicación de efectividad</b>	Pérdida mínima o nula de materiales por dispersión eólica o hídrica.
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Diario durante la ejecución de la obra.
<b>MEDIDA 07</b>	<b>REDUCCIÓN DE RUIDO</b>
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Carácter</b>	Operacional-reducción
<b>Efecto a evitar</b>	Superación de niveles de ruido aceptables
<b>Momento de aplicación</b>	A partir del trazo, relleno y nivelación.
<b>Descripción técnica</b>	Si bien la generación de ruido es inevitable por la actividad antropogénica, el promovente establecerá con los contratistas que se deberá: 1. Identificar y reducir en lo posible las fuentes de ruido, particularmente maquinaria. 2. Mantener las horas de trabajo en horarios diurnos, particularmente en temporada de anidación de tortugas, para evitar el ahuyentamiento de estas.
<b>Indicación de efectividad</b>	Los niveles de ruido no superan los niveles ambientales Ninguna queja sobre ruido excesivo
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Diario durante la ejecución de la obra
<b>MEDIDA 08</b>	<b>INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Carácter</b>	Operacional-preventivo
<b>Efecto a evitar</b>	Contaminación del agua superficial y subterránea por filtración de aguas residuales sin tratar
<b>Momento de aplicación</b>	Desde la instalación hidráulica y durante la operación y mantenimiento de las instalaciones.
<b>Descripción técnica</b>	En virtud de lo anterior y considerando que en el sitio no hay provisión de drenaje sanitario, para el conjunto será necesaria la instalación de un biodigestor anaerobio para después pasar el agua residual tratada por un filtro de carbón mineral y un biofiltro dispuesto en las zonas ajardinadas del edificio principal (recepción) y finalmente pasará a través las zonas ajardinadas a modo de riego.
<b>Indicación de efectividad</b>	El efluente cumple con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Durante los periodos que indique la CONAGUA, según lo que establece la norma NOM-001-SEMARNAT-1996, que indica que en las descargas no municipales deberán realizar muestreos semestrales y anuales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR TURISTICO  
 PROYECTO: HOTEL MA' XANAB

Para la etapa de operación y mantenimiento, el proyecto además de las medidas preventivas que se presentan, propone un PLAN DE ACTIVIDADES DE PROTECCIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS, mismo que se anexa al presente y que incluye diferentes acciones y actividades para garantizar la contribución del proyecto a la protección de la especie.

Tabla 3.- Medidas del Programa de Protección Ambiental del Proyecto en la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>MEDIDA 09</b>	<b>CONTENEDORES DE RESIDUOS ESPECIALES</b>
<b>Prioridad</b>	Alta
<b>Carácter</b>	Operación-reducción
<b>Efecto a evitar</b>	Contaminación por disposición inadecuada de residuos especiales
<b>Momento de aplicación</b>	Durante la operación y mantenimiento
<b>Descripción técnica</b>	En la ocupación y mantenimiento del proyecto, en diferentes momentos se generarán residuos especiales, como baterías o contenedores y estopas o brochas con pinturas de aceite, grasas y otros. Para dichos residuos se deberán tener contenedores específicos en las áreas de mantenimiento, debidamente etiquetados. Dichos residuos deberán ser dispuestos a través de una empresa especializada, debidamente registrada y autorizada para este propósito.
<b>Indicación de efectividad</b>	Bitácora de recolección de residuos especiales, indicando tipo y cantidad, fecha y empresa.
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Mensualmente durante la vida útil del proyecto
<b>MEDIDA 10</b>	<b>REDUCCIÓN DE CONSUMOS</b>
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Carácter</b>	Operacional-reducción
<b>Efecto a evitar</b>	Consumos excesivos de luz y agua.
<b>Momento de aplicación</b>	Operación y mantenimiento
<b>Descripción técnica</b>	Si bien los consumos de agua y luz son inevitables, se deberán tomar las medidas preventivas necesarias para reducir dichos consumos, para esto se deberá: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover el ahorro de agua a través de letreros informativos.</li> <li>2. Mantener las instalaciones hidráulicas libres de fugas y promover prácticas de ahorro de agua en las labores de limpieza.</li> <li>3. Instalación aireadores en los grifos y regaderas de bajo consumo. Los tanques de los inodoros será ahorradores.</li> <li>4. Las áreas de jardín se deben regar por la mañana.</li> <li>5. Se utilizará con poca frecuencia el sistema de retro lavado de los filtros de la alberca, puesto que se realizará la limpieza de la misma con cepillo y aspiradora.</li> <li>6. Se utilizarán focos ahorradores en todo el edificio.</li> </ol>
<b>Indicación de efectividad</b>	Bajas facturas de consumo de agua y luz.
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Mensual y Bimestralmente

<b>MEDIDA 11</b>	<b>COOPERACIÓN CON PROGRAMAS AMBIENTALES</b>
<b>Prioridad</b>	MEDIA
<b>Carácter</b>	Operacional-compensación
<b>Efecto a evitar</b>	Impactos en la anidación de tortugas marinas y deterioro de sistema arrecifal y de manglar
<b>Momento de aplicación</b>	Durante la operación y mantenimiento del condominio.
<b>Descripción técnica</b>	Debido a la fragilidad de los ecosistemas que componen el sistema ambiental donde se ubica el proyecto y debido a que la zona federal colindante con el mismo es una playa de anidación, el promovente pretende realizar las siguientes medidas: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colaboración con los programa de protección a la tortuga marina</li> <li>2. Aplicación de las medidas de bajo impacto en el frente de playa, como reducción de la iluminación artificial, marcaje de nidos y los demás que indique la autoridad y coordinadores de los programas.</li> <li>3. Participación y colaboración en las actividades de protección y recuperación de manglares</li> </ol>
<b>Indicación de efectividad</b>	Número de acciones realizadas
<b>Periodicidad de fiscalización</b>	Semestralmente

## VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por lo que se considera que estos impactos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

En este sentido, el principal impacto residual del proyecto es la permanencia del edificio del condominio en un lugar donde en algún momento hubo vegetación nativa y que modifica permanentemente el paisaje y el suelo del predio que ocupa.

Otro impacto residual es la descarga permanente del efluente de la planta de tratamiento, mismo que será tratado y controlado para evitar que ocasione impactos negativos en las aguas subterráneas por infiltración.

Finalmente la generación de residuos sólidos de los ocupantes de las instalaciones, que se sumarán en el sitio de disposición final a los generados en el poblado de Tulum, también será un impacto residual.

## VII

# PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y CONCLUSIONES

### Contenido

VII.1 Pronóstico del escenario .....	1
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	1
VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto .....	2
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	3
Objetivos .....	3
Acciones inmediatas .....	3
De mediano plazo .....	3
Permanentes .....	3
VII.3 Conclusiones .....	4

## VII.1 Pronóstico del escenario

Se parte del escenario actual en el que el predio del Proyecto "Hotel Ma' Xanab" se localiza en una zona de alto valor turístico, sobre la carretera Tulum- Boca Paila, Zona de Playa, Municipio de Tulum, Q. Roo.

El área en la que se ubica el predio del proyecto es una regulada por el POET- CCT y es identificada por el PDU-CP Tulum como una zona con uso Turístico en diferentes densidades. El mismo POET-CCT establece el turismo como un uso condicionado.

La dinámica socio-económica, tendencias de aprovechamiento y vocación turística de la región, las tendencias ambientales, características y estado de conservación del ecosistema, así como la valoración y grado de amortiguamiento de los impactos ambientales potenciales, prevén el crecimiento en la demanda de áreas de desarrollo urbano en el corto, mediano y largo plazo.

### VII.1.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Según las políticas y usos de suelo establecidos por el POET-CCT, el área donde se localiza el predio que aloja al Proyecto tiene vocación para el desarrollo de proyectos Turísticos de diferentes densidades y modalidades. En la zona ya existen desarrollos de tipo hotelero, villas y ecoturísticos; existe la previsión de que esta sea la tendencia a futuro, bajo el esquema y condicionantes que establece el mismo instrumento de normativa ambiental.

En la región existe actualmente evidencia irreversible de impactos por la presencia antropogénica, el predio en si se localiza a un costado de la vía de acceso Tulum- Boca Paila, y se considera que la zona presenta un impacto de magnitud media e irreversible ocasionado por la presencia antropogénica principalmente en donde ya existen caminos y la fragmentación de ecosistemas en el entorno del proyecto. Sin embargo, la presión de aprovechamientos es menor que en Tulum o más al norte en colindancia con las Ruinas.

En este sentido se espera el incremento de proyectos de bajo impacto y del mismo tipo que el proyecto que se presenta en este estudio, que se integran al entorno del sistema ambiental con impactos progresivos de magnitud media en su conjunto, negativos por desplazamiento de suelo y pérdida de vegetación y hábitat; dentro del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

De lo anterior se concluye entonces que en el escenario SIN proyecto, la tendencia de crecimiento y desarrollo de conjuntos habitacionales o turísticos de baja escala y de bajo impacto continuará en el sistema, incrementando la presión sobre la zona que tiene buen estado de conservación pero está fragmentada por los caminos que ya existen en el área, por lo que se deben favorecer proyectos de bajo impacto que consideren medidas de protección al entorno como el que se propone en este Proyecto de Hotel Ma' Xanab.

### VII.1.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto tiene efecto directo sobre el medio terrestre. El escenario ambiental que se vislumbra es aquel en el que el proyecto ocasionará impactos puntuales de intensidad media y media-baja por sus dimensiones, por lo que se espera que tales impactos no modifiquen significativamente el sistema ambiental en el que se ubica.

Los factores ambientales que tendrán mayor afectación por el proyecto son el suelo y el agua. El suelo será impactado de manera definitiva en su estructura y composición por la construcción de las instalaciones, pero es importante resaltar la puntualidad de estos impactos por las dimensiones del predio. Por otra parte la generación de residuos sólidos será reducida, los residuos serán separados para evitar la disposición de residuos especiales en el sitio de disposición final del municipio.

Los impactos en el agua serán en cuanto a su calidad, principalmente por la disposición de aguas residuales para riego, pero estos serán altamente mitigables debido al uso de sistemas de tratamiento para las aguas residuales mediante de un biodigestor anaerobio para después pasar el agua residual tratada por un filtro de carbón mineral y un biofiltro dispuesto en las zonas ajardinadas del edificio principal (recepción) y finalmente pasará a través las zonas ajardinadas a modo de riego. Por otra parte se pretende establecer políticas de ahorro de agua y equipamiento de bajo consumo. Es de suma importancia resaltar que el proyecto se llevará a cabo considerando en todo momento el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Adicionalmente el Proyecto considera la implementación de un Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas, para garantizar la debida protección de los quelonios, en estrecha coordinación con la autoridad competente y las ONG a cargo del cuidado de los nidos en la región.

Por todo lo anterior, se considera que los cambios en el estado actual del sistema ambiental asociados a este proyecto son puntuales y poco significativos. Por otra parte, las medidas de mitigación que se proponen para todas las etapas (preparación de sitio, construcción y operación) del proyecto ayudarán a mitigar la mayoría de los impactos negativos en el sitio puntual del proyecto, por lo que se mantendrán las características y la funcionalidad del sistema ambiental.

Por otra parte existirá un impacto positivo a futuro por la generación de empleos temporales y permanentes, directos e indirectos durante todas las fases de desarrollo del proyecto dentro del sistema ambiental. Por consiguiente habrá un bienestar social general. También por la operación del proyecto y los servicios que ofertará, existirá la generación de divisas.

Se puede concluir que el escenario ambiental a futuro que se vislumbra CON el desarrollo del proyecto dentro del sistema ambiental definido, es aquel en el que el proyecto ocasionará impactos puntuales en el medio terrestre, los cuales serán prevenibles o mitigables con medidas que se definen para tales efectos. De no llevarse a cabo esas medidas existirá un riesgo moderado de afectar las características y el funcionamiento de los procesos físicos, químicos y biológicos, y socioeconómicos del sistema ambiental del proyecto.

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

De acuerdo con las posibilidades y obligaciones del promovente se propone el siguiente programa de vigilancia ambiental:

### Objetivos

- Establecer una metodología de supervisión, seguimiento, registro y control de los impactos generados por el desarrollo del Proyecto.
- Cumplir con la normatividad relacionada con el proyecto.
- Cumplir con las condicionantes derivadas de la autorización para la ejecución de las obras propuestas.

### Acciones inmediatas

- Aplicación de las medidas de mitigación propuestas mediante listas de cotejo, corrigiendo desviaciones e implementando aquellas no previstas por impactos no pronosticados.
- Aplicar medidas adicionales de mitigación propuestas por autoridad competente, cuando sea el caso.
- Aplicar las medidas propuestas en el Plan de Actividades de Protección de las Tortugas Marinas anexo.

### De mediano plazo

- Realizar estudios derivados de la obligatoriedad en la aplicación de las normas oficiales mexicanas para determinar calidad del agua residual, generación y separación de residuos sólidos y protección de la tortuga marina.
- Generar un banco de información que permita la integración, análisis e interpretación de los datos obtenidos.
- Informar a la autoridad competente de los resultados y retroalimentarse con esta.
- Corregir desviaciones.

### Permanentes

- Participar activamente en los programas de protección a la tortuga marina y de restauración de manglares.

### VII.3 Conclusiones

De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el presente proyecto, de los impactos identificados por las obras de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento, de las medidas de mitigación propuestas y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental, se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa al sistema ambiental en el que se integrará.

El proyecto cumple cabalmente con todas las políticas de regulación y normatividad ambiental y se enmarca dentro de los criterios específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún-Tulum aplicables al mismo.

Es un proyecto de impactos poco significativos que no interfieren con la permanencia de la flora y la fauna característica de los ecosistemas adyacentes, en una zona clasificada como eminentemente de turismo de bajo impacto, en donde, el aprovechamiento histórico ha sido turístico; y que además propone estrategias y acciones específicas para incorporar como parte de sus políticas para la protección de las tortugas marinas.

La autorización con que ya se cuenta en términos del uso de suelo, reafirma la vocación del sitio y obliga al promovente a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación para asegurar su sustentabilidad.

## VIII

### IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

#### VIII.1 Formatos de presentación

Se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo se entregan un juego de cuatro discos compactos conteniendo la Manifestación de Impacto Ambiental, los Anexos y el Resumen Ejecutivo.

##### VIII.1.1 Planos definitivos

Se presentan en el Anexo V

##### VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en el Estudio

#### VIII.2 Otros anexos

ANEXO I.- ACTA CONSTITUTIVA Y ACREDITACIÓN DEL ADMINISTRADOR ÚNICO

ANEXO II.- CONSTANCIA DE PROPIEDAD DEL PREDIO

ANEXO III.- PLAN DE ACCIONES DE PROTECCIÓN A LA TORTUGA MARINA

ANEXO IV.- MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

ANEXO V.- PLANOS

ANEXO VI.- DOCUMENTOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO.