



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- 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, con número de bitácora **23/MP-0017/11/21**.
- III. Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, teléfono, y domicilio particular de persona física en páginas 7 y 8.
- IV. Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y de clasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_05\_2022\_SIPOT\_4T\_2021\_ART69, en la sesión celebrada el 14 de enero del 2022.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA\\_05\\_2022\\_SIPOT\\_4T\\_2021\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPO/ACTA_05_2022_SIPOT_4T_2021_ART69.pdf)

**VI. Firma de titular:**

  
Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

“Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales<sup>1</sup>; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica”. \*

\*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

PROYECTO

**MIRAGE SIAN KA´AN**

**PROMOVENTE: DANIEL CHIPRUT OVADIA**  
OCTUBRE 2021, TULUM Q.ROO.

## CONTENIDO

<b>1</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
1.1.1	Nombre del proyecto .....	1
1.1.2	Ubicación del proyecto.....	1
1.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
1.1.4	Presentación de la documentación legal .....	2
<b>1.2</b>	<b>PROMOVENTE .....</b>	<b>2</b>
1.2.1	Nombre y Razón Social.....	2
1.2.2	Registró Federal de Contribuyentes.....	2
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal.....	2
1.2.4	Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir u ir notificaciones.....	2
<b>1.3</b>	<b>Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....</b>	<b>2</b>
1.3.1	Nombre o Razón Social.....	2
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	3
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.....	3
1.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
2.1.1	Naturaleza del proyecto.....	4
2.1.2	Selección del sitio.....	5
2.1.3	Ubicación Física del proyecto y plano de Localización.....	7
2.1.4	Inversión Requerida .....	8
2.1.5	Dimensiones del Proyecto.....	8
2.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	9
2.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	10
<b>2.2</b>	<b>Características particulares del proyecto .....</b>	<b>12</b>
2.2.1	Programa general de trabajo.....	12
2.2.2	Preparación del sitio.....	12

2.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	13
2.2.4	Etapa de construcción.....	14
2.2.4.1	Área verde.....	16
2.2.4.2	Operación y Mantenimiento.....	16
2.2.4.3	Obras asociadas al proyecto.....	17
2.2.4.4	Etapa de Abandono del Sitio.....	17
2.2.4.5	Utilización de explosivos.....	17
2.2.4.6	Materiales y Equipo.....	17
2.2.5	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	19
2.2.5.1	Preparación del Sitio y Construcción.....	19
2.2.5.2	Operación.....	19
2.2.6	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	20
<b>3</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).....</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Ley General de Vida Silvestre.....</b>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>Programas de Ordenamiento Ecológico.....</b>	<b>23</b>
3.4.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. ...	23
3.4.2	Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, 24	
<b>3.5</b>	<b>Programas de Desarrollo Urbano.....</b>	<b>52</b>
<b>3.6</b>	<b>Normas Oficiales Mexicanas.....</b>	<b>52</b>
<b>3.7</b>	<b>Decreto del Área Natural Protegida.....</b>	<b>53</b>
<b>3.8</b>	<b>Otros instrumentos normativos.....</b>	<b>54</b>
3.8.1	Regiones Terrestres Prioritarias.....	54
3.8.2	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	57
3.8.3	AICAS.....	61

<b>4</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>64</b>
<b>4.1</b>	<b>Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto. ....</b>	<b>64</b>
<b>4.2</b>	<b>Caracterización y análisis del sistema ambiental .....</b>	<b>66</b>
4.2.1	Área de influencia directa .....	66
4.2.2	Aspectos Abióticos. ....	66
4.2.2.1	Clima .....	66
4.2.2.2	Geología y geomorfología .....	67
4.2.2.3	Suelos.....	69
4.2.2.4	Hidrología Superficial.....	71
4.2.2.5	Hidrología subterránea .....	71
4.2.2.6	El Acuífero.....	72
4.2.3	Aspectos Bióticos.....	73
4.2.3.1	Vegetación .....	74
4.2.3.2	Fauna Terrestre.....	82
4.2.4	Medio Socioeconómico .....	87
<b>4.3</b>	<b>Diagnóstico Ambiental.....</b>	<b>90</b>
<b>5</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>91</b>
<b>5.1</b>	<b>Metodología para evaluar los impactos ambientales.....</b>	<b>91</b>
5.1.1	Indicadores de Impacto .....	93
5.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto .....	93
5.1.3	Criterios y metodologías de evaluación .....	94
5.1.3.1	Criterios.....	94
5.1.4	Identificación de Impactos. ....	96
5.1.4.1	Etapa de preparación del sitio y construcción. ....	96
5.1.4.2	Etapa de Construcción .....	98
5.1.4.3	Etapa de Operación y mantenimiento.....	99
<b>6</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>103</b>

<b>6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental .....</b>	<b>103</b>
6.1.1 Etapa de Preparación del sitio.....	103
6.1.1.1 Rescate de vegetación natural.....	103
6.1.1.2 Acciones de protección a la fauna silvestre.....	103
6.1.2 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.....	104
6.1.3 Etapa de Construcción.....	106
6.1.3.1 Acciones de protección a la fauna silvestre.....	106
6.1.3.2 Acciones de protección a la vegetación natural.....	106
6.1.3.3 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.....	107
6.1.4 Etapa de Operación y mantenimiento .....	108
6.1.4.1 Acciones de protección a la fauna silvestre.....	108
6.1.4.2 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.....	109
<b>7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>111</b>
<b>7.1 Pronóstico del escenario.....</b>	<b>111</b>
7.1.1 Sin Proyecto.....	111
7.1.2 Con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.....	111
7.1.3 Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.....	112
<b>7.2 Programa de vigilancia ambiental.....</b>	<b>112</b>
7.2.1 Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.....	112
<b>7.3 Conclusiones.....</b>	<b>112</b>
<b>8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>114</b>
<b>8.1 Formatos de presentación .....</b>	<b>114</b>
<b>9 BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>115</b>

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

## 1.1 PROYECTO

### 1.1.1 Nombre del proyecto

MIRAGE SIAN KA'AN

### 1.1.2 Ubicación del proyecto

El predio de pretendida ubicación del proyecto corresponde a la parcela 1248 ubicado en el Kilómetro 10+500 del Camino Costero Tulum Ruinas – Boca Paila, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo, con una superficie de 2050 metros cuadrados. En la siguiente imagen se puede apreciar la ubicación del proyecto en el servidor satelital de Google Earth

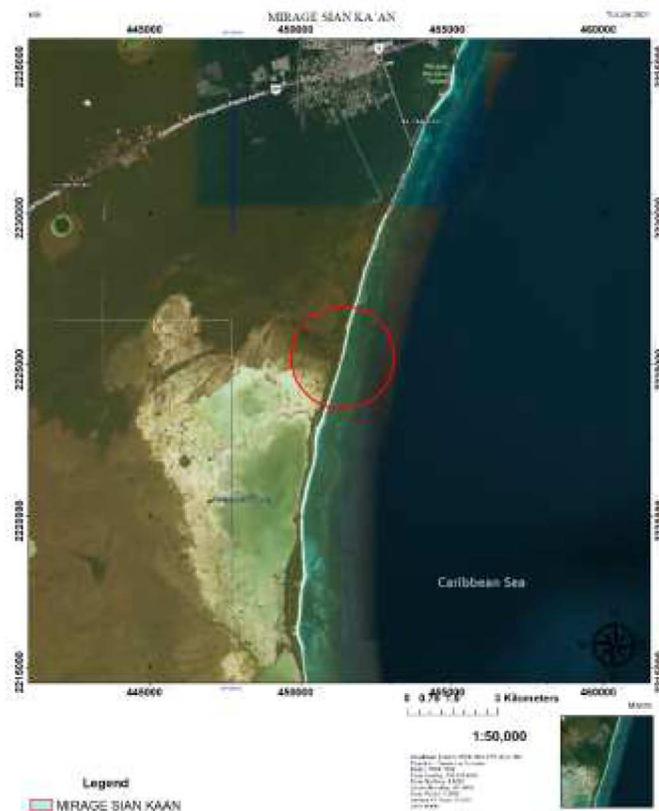


FIGURA. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (IMAGEN GOOGLE EARTH).

### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto en sus dos etapas iniciales preparación del sitio y construcción se realizarán durante un periodo de 3 años. Y la operación y mantenimiento de las obras será durante 75 años, tiempo que puede incrementarse con el mantenimiento adecuado y de manera constante del proyecto.

### 1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presentan archivos digitalizados de los Documentos legales del promovente, así como copias simples para su cotejo con las originales al momento de ingresar el estudio a evaluación.

La documentación consiste en lo siguiente (Anexos):

- Copia simple de certificado parcelario del predio del proyecto a nombre del promovente
- Copia de Identificación oficial.
- Pago de Derechos

## 1.2 PROMOVENTE

### 1.2.1 Nombre y Razón Social

C. DANIEL CHIPRUT OVADIA

### 1.2.2 Registró Federal de Contribuyentes

████████████████████

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

### 1.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal para recibir u ir notificaciones

Calle ██████████, colonia ██████████  
████████████████████ telefónico ██████████

## 1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

### 1.3.1 Nombre o Razón Social.

C. DANIEL CHIPRUT OVADIA

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle

[REDACTED]

[REDACTED]

o telefónico

[REDACTED]

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en un camping ecoturístico para la pernocta y esparcimiento. Se trata de una actividad nueva que de acuerdo a su ubicación en la zona costera y por ubicarse dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental, requiere de autorización de competencia federal, en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.

El desarrollo atiende a la necesidad de infraestructura con un alto sentido de preservación de los recursos naturales del lugar, acorde con el entorno ecológico. Es un diseño ambientalmente viable, proyectado para su realización en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, con base en las experiencias de la región acorde con la filosofía ecológica que ofrece al propietario, bajo el contexto de los preceptos ambientales establecidos.

En el diseño se aplican varias ecotecnias a fin de minimizar los impactos ambientales negativos y a la vez propiciar ahorros energéticos. Este tipo de construcción permite que la vegetación se mantenga prácticamente inalterada.

A continuación, se describen brevemente cada una de las ecotecnias que serán utilizadas en el proyecto.

**a) Sistema de generación de energía mediante sistemas eólicos y/o solares.** El sistema de energía renovable se considera como la única fuente de generación ya que la red de la Comisión Federal de Electricidad, CFE no podrá ser extendida hasta la propiedad. El sistema deberá de tener la capacidad de generar al menos 20 Kwh. /día, lo que es equivalente a los consumos convencional sin aire acondicionado para un promedio de utilización por seis personas. Esta demanda de energía se revisará al final de todos los cálculos tomando en consideración la demanda de energía por los servicios adicionales de tratamiento y potabilización del agua, así como por aires acondicionados.

**b) Sistema de calentamiento de agua** mediante energía solar el cual está diseñado y calculado para dar servicio a todas las regaderas, cocina y lavadoras de la propiedad.

**c) Sistema de tratamiento de aguas residuales** el cual estará formado por tres septiboos. que cumple con la normatividad sobre las características de las descargas de aguas residuales, tomando en cuenta la fragilidad del entorno.

**d) Sistema de captación de agua de lluvia,** el cual se diseñó en función de la ubicación del proyecto y el concepto arquitectónico. Este sistema incluirá los filtros biológicos, químicos y físicos que se requieran para garantizar la potabilización del agua sin que esto implique algún impacto ambiental. Este diseño también incluirá el cálculo de las dimensiones de la cisterna. Se incluirá el diseño del sistema de bombeo mediante hidro-neumáticos.

El predio del proyecto tiene una excelente ubicación sobre el camino costero Tulum- Boca Paila, facilitado su acceso a vías de comunicación locales.

Ahora bien, las condiciones actuales del predio permiten que la realización del proyecto genere mínimos impacto al ambiente. Esto debido principalmente a que el predio se ubica en una zona donde se desarrollan actividades de turismo.

#### 2.1.2 Selección del sitio.

El promovente adquirió el predio específicamente para desarrollar el proyecto, ya que éste tiene asignado un uso de suelo permitido con los ordenamientos establecidos. Asimismo, los criterios técnicos constructivos del proyecto, se ajustan a los instrumentos normativos y de planeación ambiental que permiten su construcción.

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, fue elegido en virtud de que se localiza en la zona ecoturística de Tulum, situación que aporta un valor agregado al predio al conjuntarse con la belleza escénica de Sian Ka'an y el paisaje costero característico de la zona.

- El acceso valorando las vías de comunicación que permitirá el traslado de insumos, materiales, y herramientas necesarias para el desarrollo y funcionamiento del proyecto,
- La vocación de uso de suelo histórico que se ha dado en la zona del proyecto como es el de actividades ecoturísticas recreativas.
- En la actualidad el predio se encuentra sin ningún aprovechamiento, por lo que se considera un pasivo.

- El costo beneficio es amplio derivado de los mínimos impactos ambientales que se generen, toda vez que no se requiere la modificación de hábitat natural donde se presente vegetación original y/o fauna, el sitio presenta vegetación característica de zonas costera, la presencia de palmas, selva baja, herbáceas y pastos de especies secundarias.
- No se contrapone con ningún ordenamiento ecológico del territorio.

Estos motivos fueron claves y determinantes para que la promovente tomara la decisión de adquirirlo hace algunos años, ya que visualizó un proyecto integral que permitiera aprovechar el potencial ecoturístico del predio con alguna actividad productiva de bajo impacto y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de gran belleza que rodean al predio, su conservación, continuidad y protección.

Otro aspecto a resaltar en la selección del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es el hecho que el sitio se encuentra regulado por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN KA'AN, el cual, acorde a la cartografía existente (<http://bitacora-ambiental.semaqroo.gob.mx/index.php/gallery/region-costera-sian-kaan>), la poligonal del predio incide sobre la UGA Tu1, con política de CONSERVACIÓN el cual asigna un uso de suelo predominante de TURISMO DE BAJO IMPACTO al predio, compatible con el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, lo cual otorga certeza jurídica a la promovente y por ende al proyecto, sabiendo de antemano que la inversión que se efectúe con motivo de esta obra se ajusta a los ordenamientos vigentes.

Finalmente se hace referencia que en general el predio y sus condiciones climáticas, geográficas, hidrológicas y biológicas, se ajustan a las necesidades de la promovente para llevar a cabo el proyecto de interés. Entre los objetivos del proyecto destaca la conservación e integración de la vegetación existente tal cual se encuentra en la actualidad, de tal manera que serán conservados, así mismo se contempla su monitoreo que ayudarán de manera significativa a mejorar las condiciones naturales del predio durante la etapa operativa del proyecto.

Así mismo el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente también contribuirá a reducir los posibles impactos negativos hacia el medio natural, previendo de manera oportuna daños graves al ecosistema y reduciendo la posibilidad de algún desequilibrio ecológico en la zona. A ello debemos agregar la aplicación puntual en todas y cada una de las etapas

del proyecto, de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, supervisadas por personal altamente capacitado y con experiencia en seguimiento ambiental de proyecto de esta naturaleza.

### 2.1.3 Ubicación Física del proyecto y plano de Localización.

El predio de pretendida ubicación del proyecto corresponde a la parcela 1248 ubicado en el Kilómetro 10+500 del Camino Costero Tulum Ruinas – Boca Paila, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

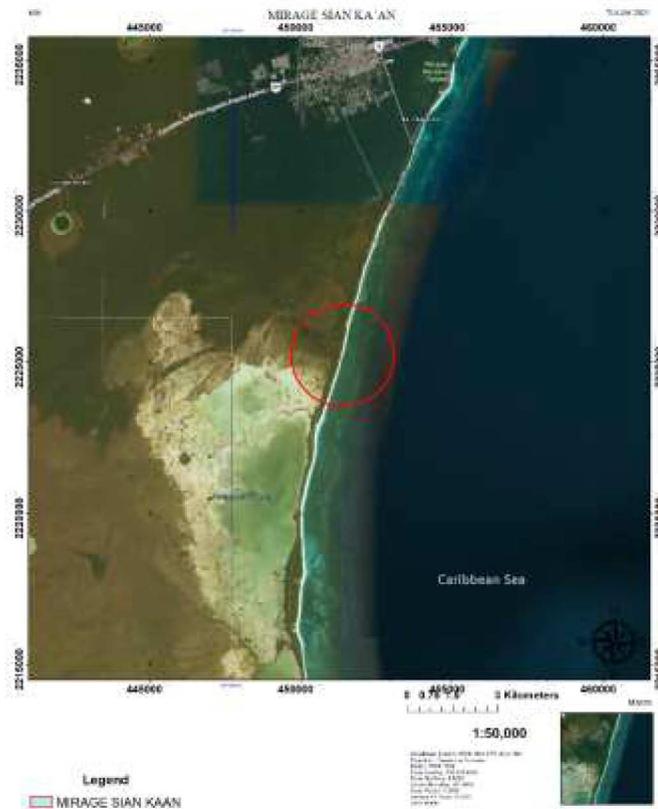


FIGURA. POLIGONAL DEL PREDIO DEL PROYECTO.

Las coordenadas que conforman la poligonal del predio de interés que serán utilizados para desarrollar integralmente el proyecto, son las que a continuación se señalan en los siguientes cuadros. (sistema de Coordenadas; WGS\_1984\_UTM\_Zone\_16N, WKID: 32616 Authority: EPSG, Projection: Transverse\_Mercator, False\_Easting: 500000.0; False\_Northing: 0.0; Central\_Meridian: -87.0; Scale\_Factor: 0.9996; Latitude\_Of\_Origin: 0.0; Linear Unit: Meter (1.0))

VERTICE	X	Y
1	451238.398	2225144.05
2	451336.438	2225121.25
3	451329.456	2225102.52
4	451228.338	2225125.52

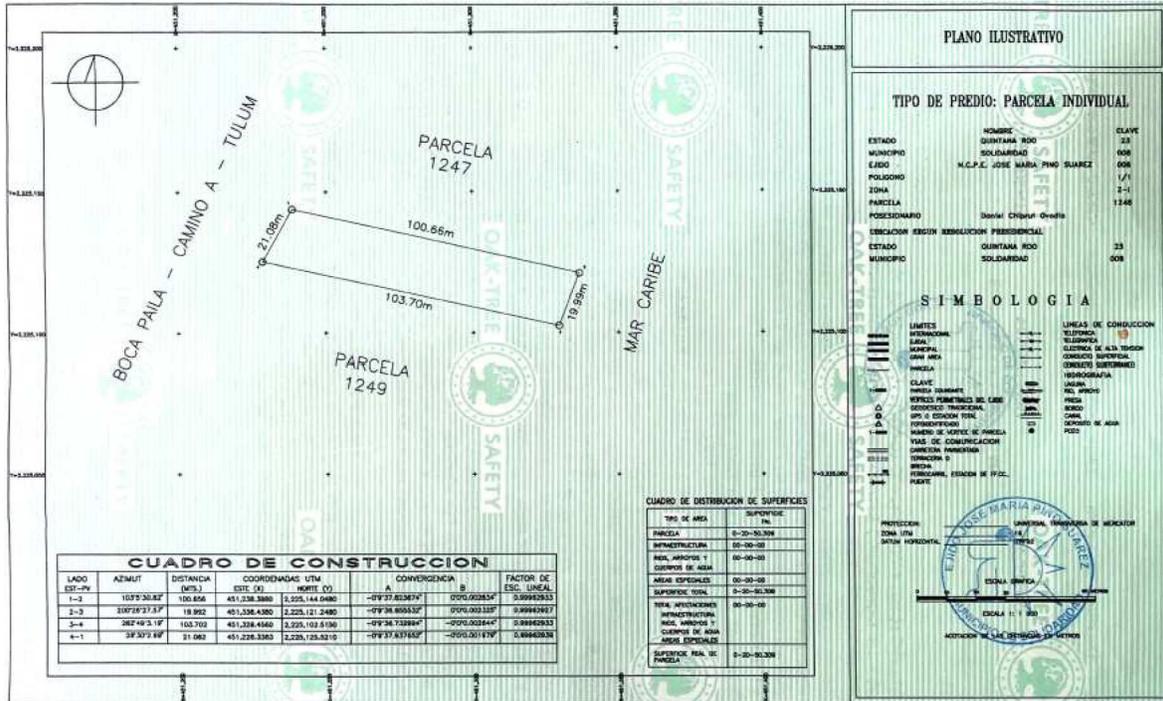


FIGURA. POLIGONAL DEL PREDIO DEL PROYECTO.

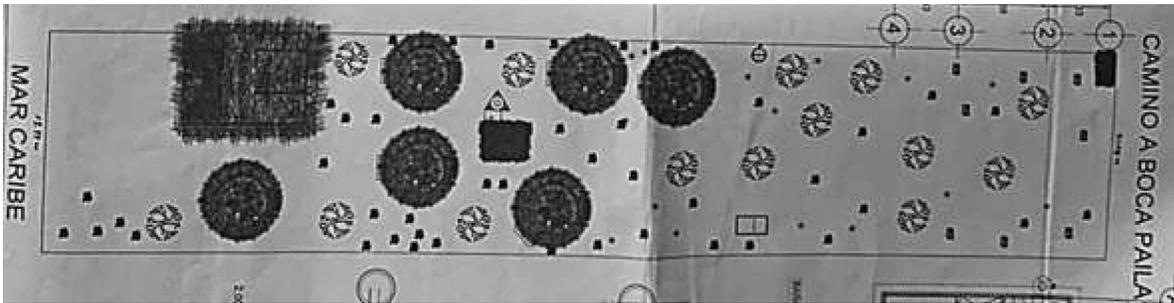
### 2.1.4 Inversión Requerida

La inversión para la realización de las obras y actividades relacionadas con el proyecto es de: 1, 500,000 pesos 00/100 MN, mientras que las medidas de prevención y mitigación de impactos representarían el 15 % de la inversión inicial durante las etapas de preparación del sitio y construcción. El presupuesto para la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales, que se aplicarían durante la operación del proyecto se estiman en \$225,000 pesos MN anuales.

### 2.1.5 Dimensiones del Proyecto.

El predio donde se ubica el proyecto de acuerdo con el levantamiento topográfico realizado para este estudio, se tiene una superficie total de 2,050 m<sup>2</sup>; la superficie de aprovechamiento por cada elemento que integrará el proyecto, se desglosa en la siguiente tabla.

UNIDADES	ELEMENTO	AREA (M2)	MATERIAL
6	CABAÑA_RECAMARA	25.45	MADERA Y PALMA
1	PALAPA MIRADOR	92.24	MADERA Y PALMA
1	BAÑOS	10.92	MADERA Y PALMA
1	TEMAZCAL	6	ADOBE
1	CASETA VIGILANCIA	6	MADERA Y PALMA
TOTAL		140.61	



*FIGURA: SEMBRADO DEL PROYECTO*

La superficie de conservación se considera aquella donde no se establecerán obras operacionales cuyo objetivo es la conservación ambiental del predio y por ende el embellecimiento escénico del lugar. De acuerdo con el diseño del proyecto se contará con una superficie total de conservación de 1910 m<sup>2</sup>, área que CONSERVARA SUS CARACTERÍSTICAS ACTUALES, mismos que son incorporados al diseño ECOTURÍSTICO del proyecto.

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

El predio actualmente se encuentra sin uso; ocasionalmente pasan el día en la playa el propietario y su familia. De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an tiene un uso predominante de Área Natural Protegida, con usos condicionados de Flora y Fauna y Turismo y usos incompatibles de industria, centro de población, minería y agricultura.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Zona Costera de Sian Ka'an, se ubican en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-1 La abreviación TU, corresponde a la definición de Turismo, y el Número 1 corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1. Ésta UGA posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura.

### 2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a) Vías de acceso: Para acceder al proyecto se cuenta con dos vías principales una terrestre a través del camino rural de terracería Tulum-Boca Paila, y una vía acuática a través del Mar Caribe. El sitio no cuenta con servicios públicos básicos por tratarse de un área Natural Protegida.

b) Suministro de servicios. El predio no cuenta con ningún tipo de servicio por encontrarse dentro de un área natural protegida, por lo que será dotada de los servicios siguientes a base de ecotécnicas.

### SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

#### Objetivo

Proveer un sistema de generación de energía mediante sistema de energía renovable se considera como la fuente primaria, teniendo como respaldo a una planta de luz a gas LP. El sistema deberá de tener la capacidad de generar al menos 20 Kwh. /día, lo que es equivalente a los consumos convencional, de características similares sin aire acondicionado y para un promedio de uso para seis personas. Esta demanda de energía se puede llegar a incrementar hasta a 70 Kwh/día, tomando en consideración la demanda por los sistemas de aire acondicionado, hidroneumático, servicios de tratamiento y potabilización del agua, así como cargas no previstas y uso excesivo de los aparatos. Filosofía de operación del sistema El sistema de energía renovable para generación de energía, estará formado por un arreglo solar y una maquina eólica. Este sistema estará respaldado por una máquina de combustión a gas LP de 10 kW efectivos.

El sistema hibrido solar-eólico aportara la mayor parte de la energía para satisfacer la demanda. La "planta de luz" estará interconectada al sistema y proveerá energía, si fuese necesario, al tiempo de mantener el banco de baterías en plena carga si este se llegase a descargar.

Por lo anterior habrá un sistema de transferencia automático, el cual decide si la energía es enviada por el sistema de energía renovable o por la planta de luz, tomando como criterio de decisión el voltaje del banco de baterías como primera instancia y para cubrir una demanda de potencia excesiva como segunda instancia. Estos criterios de decisión pueden ser modificados por el usuario mediante la programación del sistema. Los resultados del análisis que soportan esta configuración se encuentran en párrafos más adelante, la cual se

basa en el costo neto presente más bajo después de haber analizado más de 1400 alternativas de configuraciones posibles, considerando la disponibilidad de los recursos naturales y de los costos de los equipos, el costo de mantenimiento y las partes de reemplazo.

El sistema contara con un banco de inversores de 12 kW para que se obtenga voltaje a 220 VCA y adicionalmente, si por alguna razón uno de los sistemas de inversores llegase a fallar, el proyecto tendrá otro más de repuesto para tener servicio. En otras palabras, habrá un inversor principal y otros de respaldo que también estarán activos, pero en modo de espera. En cualquier momento se podrían intercambiar o incluso operar con un solo inversor y la planta de luz a gas.

### SISTEMA DE CALENTAMIENTO DE AGUA CON ENERGÍA SOLAR

#### Objetivo

Se proveerá de un sistema de calentamiento de agua mediante energía solar el cual será diseñado y calculado para dar servicio a las cabañas.

#### Criterio de diseño del sistema

El sistema de calentamiento es un sistema central el cual da servicio a los baños, cabañas y palapa mirador. Este sistema solar de calentamiento estará ubicado en el techo y se alimentará del hidroneumático del agua fría. Otro hidroneumático mantendrá igualadas las presiones para que exista un apropiado balance en las líneas de agua caliente y de agua fría.

#### AGUA RESIDUAL.

para el Tratamiento de Aguas Residuales Generadas en la operación del proyecto, se instalarán 3 MICROPLANTAS Boss Technology (modelo 1400), sistema que cuenta con una cisterna donde se almacena el efluente el cual puede ser usado en el riego de áreas verdes. De acuerdo al fabricante, el sistema Star Boss: no genera lodos orgánicos, por ello, no se requiere extraerlos para su proceso o composteo, y al no realizar esta acción se evita la volatilización y con esto impedimos graves enfermedades en el entorno.

La instalación de las plantas de tratamiento no requiere ningún sistema de cimentación, estas serán colocadas bajo tierra a una profundidad de 2 mts, utilizando el suelo como soporte de las mismas. El material producto de la excavación será retirado del lugar por medios manuales y con ayuda de un vehículo de 1.5 toneladas, para ser trasladado fuera del predio y ser donado para

el relleno de obras municipales. Durante la excavación se delimitará la zona, y se humedecerá el material para evitar el arrastre y dispersión de los materiales por acciones de interperismos físico o mecánico.

## 2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto es su modelo sencillo que consiste en la construcción y operación de un Parador Ecoturístico y con un total de 6 cabañas, palapa miradora, baños, área de acceso, elementos que se integrará visualmente al paisaje, la superficie de desplante permitirá que la totalidad de las vegetaciones se conserven e integren al proyecto.

La construcción de todos los elementos será a base maderas duras de la región, palizada y palmas.

### 2.2.1 Programa general de trabajo.

El desarrollo del proyecto contempla cuatro etapas; preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Las primeras dos etapas, preparación y construcción, se realizarán en un periodo de 2.5 años, y la operación y mantenimiento del sistema tendrá una duración de 75 años.

ETAPA	ACTIVIDAD	SEMESTRES				
		1	2	3	4	5
PREPARACION EL SITIO	LIMPIEZA DE SUPERFICIES, DIBUJO DE AREAS DE APROVECHAMIENTO, DELIMITACION, DESHIERBE					
CONSTRUCCION	COLOCACION DE PILOTES ESTRUCTURALES PARA LAS CABAÑAS, ARMADO DE CABAÑAS, BAÑOS Y PALAPA MIRADOR					
OPERACIÓN	ACTIVIDADES DE SERVICIOS DE PERNOCTA					
MANTENIMIENTO	LIMPIEZA, EJECUCION DE PROGRAMAS DE MONITOREO AMBIENTAL, INFORMES DE TERMINOS Y CONDICIONANTES					

El proyecto requiere de 10 trabajadores, de los cuales 7 serán ayudantes generales, 1 maestros albañil, 1 responsable de obra, 1 vigilante durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Y se contemplan un promedio de 10 Trabajadores en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, estos serán permanentes durante la operación del mismo.

### 2.2.2 Preparación del sitio.

Previo a la presentación de este estudio se efectuó un reconocimiento de campo en el cual participaron arquitectos, ingenieros y biólogos, con el objetivo de ubicar el proyecto en los sitios más adecuados de acuerdo a la presencia de vegetación.

Este análisis permitió establecer que solo vegetación HERBÁCEA a 1.5 m que se encuentre ubicada en la zona de desplante de la CABAÑAS, serán rescatados y trasplantados en otras áreas del predio, de acuerdo con el Programa de Rescate de Vegetación propuesto.

En el predio se encuentra desde hace MAS DE 30 AÑOS PERTRECHOS DE MADERA, ELEMENTOS QUE SERÁN RETIRADOS EN SU TOTALIDAD PARA DAR PASO A LAS OBRAS DEL PRESENTE PROYECTO, estas consisten:

- Sombreadores de troncos y techo de zacate DAÑADOS IRREVERSIBLES
- Cabaña rústica DAÑADA TOTALMENTE
- Un área BAÑO RUSTICO INSERVIBLE

Como se menciona con anterioridad, estas instalaciones no han sido usadas desde hace más de 30 años, por lo que incluso la fosa séptica solamente tiene un poco de agua de lluvia, que ha escurrido por su tapa hacia su interior.

La preparación del sitio inicia con la delimitación superficies para el desplante de las obras y protección del perímetro del predio con señalamientos, vale decir, que las colindancias están totalmente demarcadas por los predios colindantes.

Una delimitadas las superficies para cada elemento, se comienza con la limpieza manual de la maleza existente la cual será triturada y enviada a algún vivero para su utilización en la generación de composta o en su caso se realizará el composteo como parte del proyecto.

Una vez concluido el proceso de despalme y limpieza, se iniciará el proceso del anclaje de los pilotes de madera, que serán la estructura principal en el armado de las cabañas, baños, y palapa miradora, en este proceso no se empleara en ningún momento material de relleno conocido comúnmente como sascab, toda vez que no es necesario, por las características constructivas con la cual se busca minimizar impactos, y optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales.

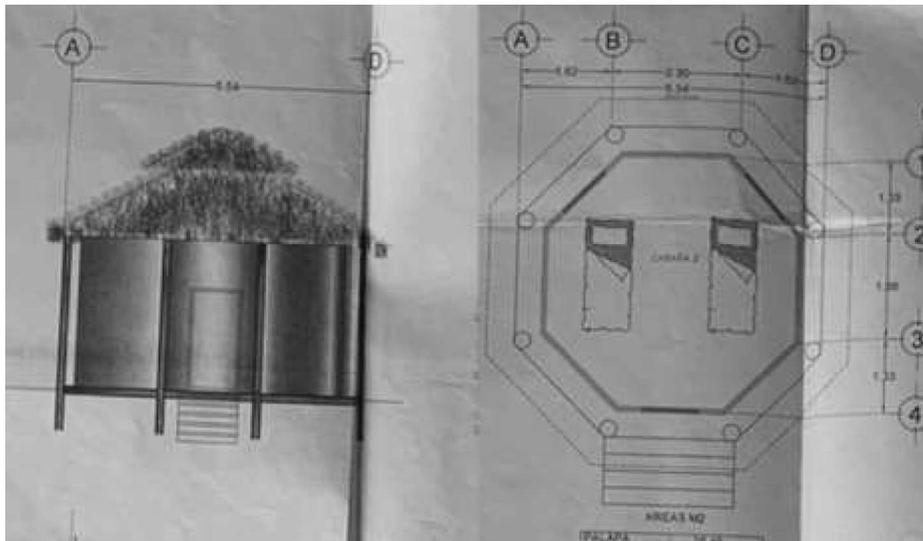
### 2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El proyecto requiere de la instalación de una bodega temporal para almacenar los materiales, herramientas e insumos que se requieren día a día durante la realización de las actividades. Esta bodega temporal tendrá unas dimensiones de 5x4 mts ubicándola en el extremo noroeste del predio (zona del área de bodega), y será conformada con maderas y lámina acrílica.

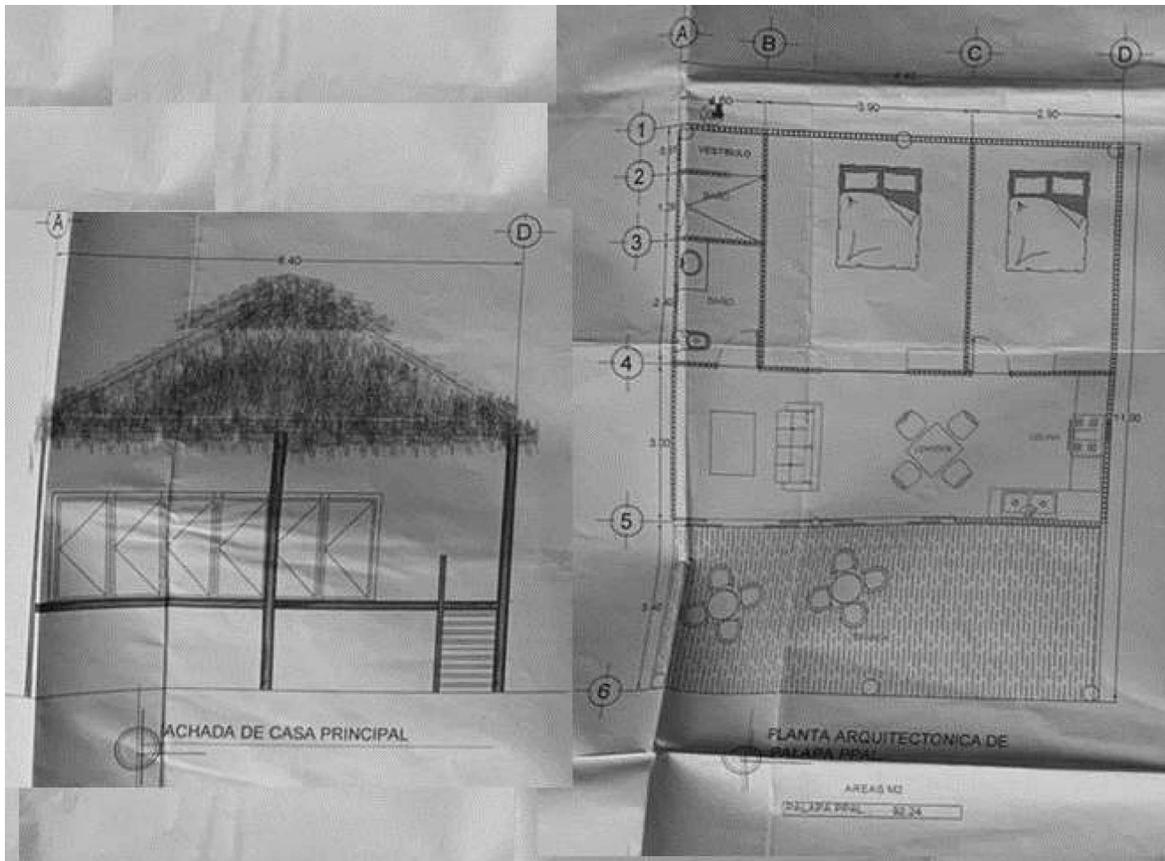
Se instalarán 2 letrinas sanitarias portátiles, para uso del personal que labore en el sitio, esta acción se realiza para minimizar los riesgos de contaminación del suelo y cuerpos de agua cercanos. La limpieza, mantenimiento y disposición final de las aguas residuales de las letrinas sanitarias estará a cargo de la empresa contratada. Para el caso de los desechos sólidos se colocarán 3 contenedores de 200 lts cada uno con su etiqueta por tipo de compuesto (plásticos, metales, orgánicos)

#### 2.2.4 Etapa de construcción

Para esta etapa, el proceso constructivo corresponderá al tradicionalmente empleado para la construcción de palapas con techo de palma, con medios artesanales y herramienta tradicional.



Diseño general de las palapas



Diseño de la palapa mirador.



Diseño de la palapa para sanitarios y cuarto de vigilancia

La fuente de poder para apoyo de las actividades constructivas será una planta generadora de energía de 5,000 W a base de combustible fósil gasolina suministrado en tambos de 200 lts, por otra parte, el agua requerida para el proceso constructivo se obtendrá con pipas que depositarán el agua en dos tanques cisterna de 5,000 lts cada uno.

Durante la construcción se requiere de gasolina para la operación de la planta de generación de energía eléctrica, cuyo consumo es de 20 lts por cada 8 horas de trabajo es decir 120 lts a la semana y de acuerdo al cronograma de trabajos su utilización será durante 52 semanas lo que no resulta en 6240 lts de gasolina.

Durante su construcción se vigilará que los trabajos se realicen de manera responsable y cuidadosa evitando que se generen residuos sólidos y líquidos innecesarios. De igual manera los residuos que inevitablemente se generen, serán debidamente almacenados y dispuestos en el sitio autorizado.

#### 2.2.4.1 Área verde.

El área verde del proyecto, está representada por las superficies libres de construcción que permanecerán en su estado natural, se mantendrán todos aquellos arboles ya existentes, y finalmente se decorará con plantas de ornato para dar al sitio una belleza escénica. Se utilizarán plantas de la región.

Durante la construcción se vigilará que los trabajos se realicen de manera responsable y cuidadosa evitando que se generen residuos sólidos y líquidos innecesarios. De igual manera los residuos que inevitablemente se generen, serán debidamente almacenados y dispuestos en el sitio autorizado.

#### 2.2.4.2 Operación y Mantenimiento

El objetivo principal de las instalaciones, es brindar servicios de esparcimiento y pernocta a los turistas y paseantes locales que busca de un lugar agradable durante sus visitas de diversión en la zona, disfrutando del paisaje natural de la zona.

Mantenimiento diario: Al inicio de cada jornada es necesaria la supervisión del correcto funcionamiento de todas las instalaciones, efectuando actividades de limpieza y supervisión preventiva en baños.

Vigilancia. Esta actividad permitirá regular las actividades que se realizan en el proyecto día a día.

Actividades de limpieza. Esta actividad es importante que se desarrolle de manera rutinaria, para mantener el predio y sus colindancias libres de residuos sólidos que sean dispuestos a escondidas, evitando basureros clandestinos.

El proyecto contempla el uso eficiente del agua, con la utilización de llaves economizadoras en baños, mismas que tiene la ventaja que solo utiliza el agua exactamente necesaria para lavarse las manos pues al dejar de accionar la palanca se cierra totalmente el flujo del agua.

Otra medida es la utilización de reductores de caudal, estos dispositivos se incorporan en las tuberías de los lavabos o duchas para impedir que el consumo de agua exceda un consumo fijado (normalmente 8 litros/minuto contra 15 litros/minuto para un grifo y 10 litros/minuto contra 20 litros/minuto para una ducha).

Ahora bien, los inodoros que se colocaran son con pulsador/tirador son los más comunes de los que funcionan con gravedad. El tanque está adosada a la taza. La descarga de 9 – 10 litros se realizan a cada uso mediante un pulsador o un tirador. Los inodoros con tanque bajo pueden ahorrar agua mediante la incorporación de un sistema de interrupción de descarga que permite escoger al usuario entre dos volúmenes distintos de descarga de agua (6 - 9 litros ó 3 - 4 litros) o mediante el paro voluntario de la descarga al volver a pulsar el botón. Algunos nuevos inodoros tienen estos dispositivos de origen. Su eficiencia está vinculada al conocimiento y al empleo de esta medida por los usuarios.

El proyecto contempla un programa de Vigilancia Ambiental (Anexos) el cual se aplicará durante esta etapa de operación.

*2.2.4.3 Obras asociadas al proyecto.*

No se contempla

*2.2.4.4 Etapa de Abandono del Sitio.*

No se contempla

*2.2.4.5 Utilización de explosivos.*

No se contempla.

*2.2.4.6 Materiales y Equipo.*

MATERIAL	CANTIDAD
VIGAS DE MADERA DURA DE LA REGIÓN	100
TABLÓN DE MADERA	300

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN**

MATERIAL	CANTIDAD
POSTES DE MADERA	50
PILOTES DE MADERA	50
CLAVOS	75 KG.
MADERA DE PINO DE 3° PARA CONSTRUCCIÓN	150
PALMA	80 ROLLOS
ALAMBRÓN	2 ROLLOS
TORNILLERÍA	---
MATERIAL AISLANTE	---
CABLE ELÉCTRICO, CALIBRE VARIABLE	20 ROLLOS
ZAPATAS Y CONTACTOS ELÉCTRICOS	----
AGUA	60 M3
PINTURA VINÍLICA	6 CUB.
PUERTAS DE MADERA	8 PZA.
PERFILES PREFABRICADOS IMITACIÓN MADERA	----
TINACO ROTOPLAST 1100 LITROS	3 PZA.
MUEBLES DE BAÑO	8 PZA.
TANQUE ESTACIONARIO DE GAS 500 LITROS	1 PZA.
EQUIPO	CANTIDAD
HERRAMIENTAS GENERALES	---
PLANTA ELÉCTRICA DE GASOLINA	1 PZA.
TALADROS Y SIERRAS	---

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

*2.2.5.1 Preparación del Sitio y Construcción.*

Se generarán restos vegetales y tierra orgánica como resultado de los trabajos de limpieza selectiva del predio. Cabe recordar que únicamente se retirarán las malezas y arbustos presentes en las áreas de trabajo, la vegetación será conservados ya que formarán parte de las áreas verdes del proyecto.

Los residuos sólidos urbanos o domésticos que se generen en las diferentes etapas de proyecto, estarán integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros, derivados de la estancia de los trabajadores en la obra en turnos de 8 horas al día.

También se generarán residuos sólidos propios de la construcción de las diferentes obras y áreas que integran el proyecto.

En el caso del agua residual generada por las actividades fisiológicas de los trabajadores, como ya se indicó, serán captadas por letrina portátiles (2) las cuales estarán bajo la responsabilidad de la empresa contratada para su mantenimiento periódico.

Dada la naturaleza del proyecto, se considera que las únicas emisiones a la atmósfera por concepto de la construcción del proyecto serán los ruidos generados durante la ejecución de los trabajos propios de la obra, los cuales tendrán un efecto menor y de poca relevancia para el medio circundante. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que para los trabajos solamente se emplearán herramientas menores y los ruidos generados serán atenuados y dispersados efectivamente por los vientos predominantes en la zona, los cuales provienen del sureste.

*2.2.5.2 Operación.*

En esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos o domésticos integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros, derivados de los servicios que serán prestado en el restaurante.

También se generarán residuos vegetales resultantes de los procesos de mantenimiento y conservación de las áreas verdes del proyecto, como son ramas y troncos secos y hojarascas.

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

Para la disposición de los residuos sólidos generados se colocarán recipientes de plástico resistente de capacidad de 20 litros que en su interior tendrán bolsas de plástico para facilitar su recolección. En este caso se debe mencionar que en la zona de Tulum existen centros en los cuales se pueda llevar a cabo el reciclamiento de la basura, por lo que se puede realizar la separación de la misma, finalmente toda aquella que no tenga una utilidad será dispuesta en el relleno sanitario de la ciudad.

##### Recolección interna.

La recolección de los residuos sólidos generados en las instalaciones se realizará diariamente, por lo que el personal encargado de la limpieza y deberá contar con carritos donde se colocarán los implementos de trabajo y recipientes de plástico resistente de 50 litros, en los cuales se colectarán los residuos sólidos para ser enviados al almacén temporal de desperdicios. El personal deberá contar con guantes de plástico para evitar el contacto con los residuos sólidos.

##### Almacenamiento temporal.

El proyecto contará con un contenedor temporal de residuos sólidos, el cual consistirá en un área delimitada con ventilación natural, iluminación, extintores y letreros de señalización

##### Disposición final.

Se realizarán las gestiones ante el Municipio para solicitar los servicios de recolección del almacén temporal a la unidad de transporte y la transportación hasta los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales autorizados

Se contará con un vehículo de 3.5 T, para el transporte de los residuos generados hacia el punto de disposición final, que será el basurero Municipal.

En el caso de las aguas residuales, se contará con plantas Microboos, las cuales tendrán el mantenimiento que se indica en la ficha técnica, y será supervisada por una empresa especializada, al momento del inicio de las operaciones, se hará llegar a la autoridad copia del contrato del prestador de servicios.

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

#### 3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

El fundamento constitucional regulatorio de la evaluación de impacto ambiental se establece en los siguientes artículos:

##### ARTÍCULO 4

“Establece el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.”

##### ARTÍCULO 25

“Señala la competencia del estado de regir el desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable. Indica también bajo qué criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente”.

##### ARTÍCULO 27

“Establece que la nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se adoptarán las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico”.

#### 3.2 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es de competencia Federal y se publicó en el Diario Oficial el 13 de diciembre de 2001.

El proyecto del presente Manifiesto de Impacto ambiental se fundamenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Artículo 28° Fracción IX y en el Artículo 5° Incisos O), Q) y R) de su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

A su vez, el artículo 35 en su segundo párrafo indica que para las autorizaciones que se refieren en el artículo 28 de la LGEEPA, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales.

En este contexto se procedió a ubicar geográficamente la poligonal del proyecto respecto de los límites de aquellos instrumentos de política ambiental que pudiesen regular la realización de obras y actividades sobre el área del proyecto.

### 3.3 Ley General de Vida Silvestre.

#### Artículo 18 (...)

El predio se encuentra dentro de la RBSK, en la que habitan diferentes especies de vida silvestre, sin embargo, el proyecto no se contempla realizar ningún tipo de aprovechamiento extractivo, y se adoptarán las medidas contempladas en los ordenamientos aplicables en la materia, como se analiza y describe en los respectivos Capítulos 4 y 6 de la presente MIA. El Promovente capacitará al personal que intervenga en cada una de las etapas del proyecto respecto a la necesidad, obligación y faltas en que incurrirán quienes no cumplen con las normas que protegen la vida silvestre y se instalarán señalizaciones y letreros en los que se indique la prohibición de caza o captura de individuos de fauna silvestre y de extracción de flora.

#### Artículo 31 (...)

En el evento en que sea necesario, en cualquier etapa del proyecto, el rescate y traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, se realizará con la intervención y asesoría de un experto en la materia, bajo condiciones que cumplan con las exigencias de esta disposición.

Artículo 61-bis1 (...)

En congruencia con lo anterior, se pondrá especial énfasis en la protección a las especies de tortuga marina, en términos del plan de manejo de la ANP.

Artículo 60 ter (...)

Se cumplirá con esta disposición ya que las obras y actividades relativas al proyecto, se realizarán fuera de zonas con especies de manglar. Igualmente, no se realizarán obras o actividades que de manera alguna pudieran afectar la integralidad del flujo hidrológico asociado al mangle, su ecosistema o zona de influencia y, por lo tanto, no se comprometerá ni la capacidad de carga, ni los servicios ambientales correlacionados. Con base en los estudios relativos, relacionados en el Capítulo 4, se adoptará una zona de amortiguamiento o buffer para la protección de este ecosistema

### 3.4 Programas de Ordenamiento Ecológico.

#### 3.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

En relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. La cartografía disponible ordenamiento, indica que el predio del proyecto incide en la **Unidad de Gestión Ambiental Regional 147 Reserva de la Biosfera Sian Ka'an**. A su vez, el ordenamiento indica en su **Artículo Tercero**.- Conforme a los términos del “Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”, los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Por lo anterior la aplicación de los criterios y estrategias serán de observancia hasta en tanto sean publicados por los Órganos de Difusión en cada estado, en este caso el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo., **con lo anterior se advierte que no es necesario hacer observancia en este momento del citado ordenamiento.**

3.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an,

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, es el instrumento de política ambiental, cuyo objetivo es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios, congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico.

Como antecedentes de este instrumento de planeación, tenemos que el día dos de Agosto del año 2001 se instala el Comité Técnico del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, integrado por representantes de los tres Órdenes de Gobierno. Después de un amplio proceso de análisis y discusión de la información y de los estudios por parte del Comité Técnico se logra la validación de la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

El 14 de mayo de 2002, se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico que regula y reglamenta el desarrollo de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, ubicada en los municipios de Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad (ahora Tulum), Estado de Quintana Roo. La aplicación del Decreto compete al Ejecutivo Estatal, por conducto de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del mismo y/o de las Autoridades Federales y Municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del Gobierno del Estado de Quintana Roo deberá promover ante las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, que, en el otorgamiento de las concesiones, permisos, licencias, autorizaciones, dictámenes y resoluciones de su competencia, se respeten las políticas, los usos del suelo y los criterios ecológicos que en su caso apliquen.

A continuación, se presenta el cuadro de referencia de criterios ecológicos establecidos aplicable al POET de la Zona Costera de Sian Ka'an, donde se especifica la Unidad de Gestión Ambiental que le corresponde al predio del proyecto, que en este caso es la **TU**, la abreviación TU, corresponde a la definición de Turismo, y el Número 1 corresponde a la

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN**

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1. Ésta UGA posee una política de Conservación, con uso de suelo predominante de Turismo de bajo impacto, Usos compatibles de Flora y Fauna, Usos Condicionados, Infraestructura y Asentamientos humanos y pecuario, y como usos Incompatibles presenta la industria, Centro de Población, Minería y agricultura. Los criterios ecológicos específicos aplicables se muestran en el siguiente cuadro:



**SEMA**  
SECRETARÍA DE ECOLOGÍA  
Y MEDIO AMBIENTE

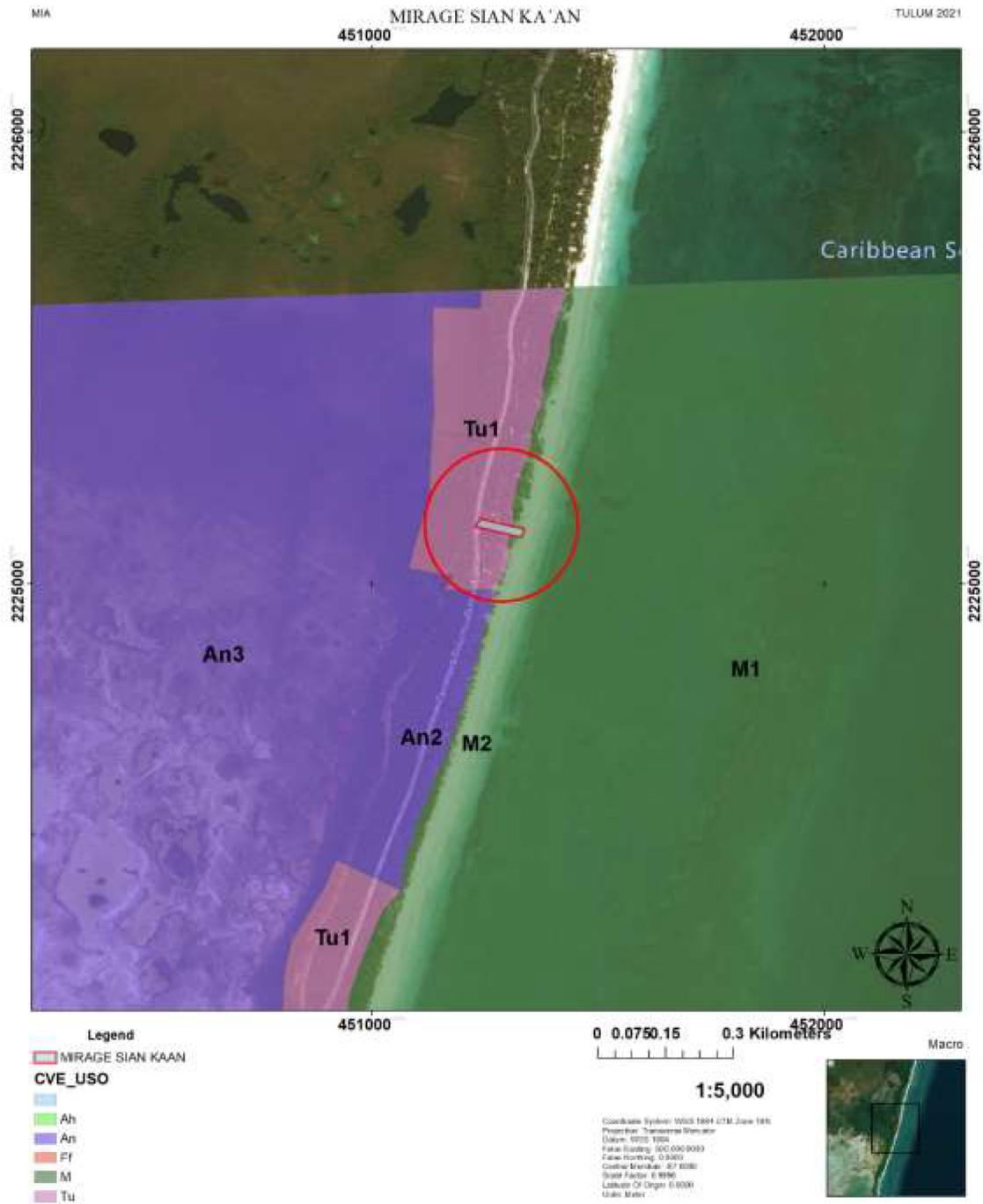
<b>CLAVE UGA</b>	Tu1
<b>POLÍTICA</b>	conservación
<b>USO PREDOMINANTE</b>	Turismo de bajo impacto
<b>USOS COMPATIBLES</b>	Flora y fauna
<b>USOS CONDICIONADOS</b>	Infraestructura Asentamientos humanos Pecuario
<b>USOS INCOMPATIBLES</b>	Industria Centro de población Minería Agricultura

FUENTE: BITÁCORA AMBIENTAL SEMA, 2021.

**CUADRO CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICOS, DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN**

POET ZONA COSTERA SIAN KA AN						
CLAVE UGA	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS
Tu1	Conservación	Turismo de bajo impacto	Flora y fauna	Infraestructura Asentamientos humanos Pecuario	Industria Centro de población Minería Agricultura	AC - 2,3 AG - 2,3 Ah - 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 C - 4,5,6,7,8,9,10,11 EI - 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,31,33,34,35,36,37,38 FO - 1,2,3,4,5 PF - 1,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22 I - 1,2 MAE - 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26 P - 1,2,3,4 Tu - 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,20,21,22,23,24,26,27,28,29,30

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR MIRAGE SIAN KA'AN



LOCALIZACIÓN GEOGRAFÍA DEL PREDIO DEL PROYECTO, RESPECTO DEL POTRBSNK.

El **PEOTRBSK**, establece Criterios Ecológicos para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente y que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Estos criterios ecológicos se han sido organizados en dos grupos; los de aplicación General y Específicos de aplicación diferencial, por consiguiente, se procede a realizar la vinculación del proyecto con los Criterios Generales y Específicos más relevantes y vinculantes.

CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA UGA TU1, DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA LA REGIÓN COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN			
ACUACULTURA			
		DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	PROYECTO
AC	2	Sólo se permiten instalaciones de apoyo a proyectos de acuacultura con especies nativas, estos requerirán la presentación de un estudio de impacto ambiental en modalidad específica.	NO APLICA
AC	3	La superficie de aguas nacionales utilizada para acuacultura por el promovente, no podrá superar la superficie de su(s) predio(s). En caso que se opte por este uso, los predios no podrán usar servidumbres voluntarias para ejercer densidades de construcción en tanto ocupen la superficie acuática en acuacultura.	NO APLICA
AGRICULTURA			
AG	2	Sólo se permite la producción de hortalizas para consumo dentro del mismo predio,	NO APLICA
AG	3	El uso de fertilizantes y plaguicidas deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas Respectivas, además de la autorización de la CONANP. El uso de plaguicidas al interior de las viviendas, deberán de ser de baja permanencia en el ambiente-	EN LAS ÁREAS VERDES DE CONSERVACIÓN, SE UTILIZARÁN COMPUESTOS NATURALES, ADEMÁS SE TOMARÁ EN CUENTA LAS INDICACIONES DE LA CONANP.
ASENTAMIENTOS HUMANOS			

Ah	5	<p>En los predios de menos de 50 m de frente al Mar Caribe, aquellos que no tengan frente a este o aquellos con menos de media hectárea, se podrá construir una casa habitación de hasta</p> <p>75 m<sup>2</sup> de superficie construida y un máximo de 1.5 baños</p>	<p>EL PREDIO TIENE UN FRENTE DE PLAYA MENOR A 50 MTS, SIN EMBARGO, NO SE UBICA EN UN ASENTAMIENTO HUMANO, Y TAMPOCO CORRESPONDE A UNA VIVIENDA.</p>
Ah	6	<p>Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 50 m o mayor, y más de media hectárea sólo podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 100 m<sup>2</sup> de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.</p>	NO APLICA
Ah	7	<p>Los predios de propiedad privada con un frente de playa menor a 100 m y al menos una hectárea podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 200 m<sup>2</sup> de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.</p>	NO APLICA
Ah	8	<p>Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y con menos de 1 ha podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 200 m<sup>2</sup> de superficie construida y un máximo de 3.5 baños y una cocina.</p>	NO APLICA
Ah	9	<p>Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y entre 1 a 2 has podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 300 m<sup>2</sup> de</p>	NO APLICA

		superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.	
Ah	10	Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y con más de 2 has. podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m <sup>2</sup> de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.	NO APLICA
Ah	11	No se permitirán construcciones adicionales para servicio y resguardo de instalaciones (encargado o velador). En su caso, estas instalaciones deberán estar adosadas a la casa o construcción principal y sumarse en la superficie de construcción autorizada.	EL PROYECTO NO CORRESPONDE NI SE UBICA EN LOS LÍMITES DE NINGÚN ASENTAMIENTO HUMANO.
Ah	12	La superficie de los predios libre de construcción, será destinada a la conservación de las condiciones naturales del sitio, para lo cual, previo a la autorización de la SEMARNAT para el desarrollo, el propietario firmará un contrato transaccional notariado en la que autoriza a la SEMARNAT o al Municipio correspondiente a demoler a costo del propietario, las construcciones que sobrepasen la densidad de construcción establecida. O bien podrá establecerse una servidumbre voluntaria en favor de la Reserva que favorezca la obtención de dicho objetivo.	SE ATENDERÁ EL PRESENTE CRITERIO, EN EL MOMENTO DE OBTENER LA AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE, UNA VES OBTENIDA, SE ACERCARA CON LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE PARA ACORDAR LO CONDUCENTE. AUN Y QUE EL PROYECTO NO SE UBICA EN ASENTAMIENTO HUMANO.
Ah	13	Queda prohibida la subdivisión de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de ésta división, no cuente	NO HABRÁ SUBDIVISIÓN

		con un mínimo de 100 m de frente al Mar Caribe.	
Ah	14	No se autorizará construcción alguna en lotes subdivididos con fecha posterior a la entrada en vigor del presente instrumento, que no cuenten con las características arriba establecidas.	NO HAY SUBDIVISIÓN
Ah	15	Sólo se permite la subdivisión de lotes menores de 100 metros de frente de playa, cuando la(s) superficie(s) menores de 100 m de frente de playa resultantes de la división, sea con fines de donación al patrimonio de la Reserva.	NO HABRÁ SUBDIVISIÓN
Ah	16	Las donaciones de superficies en favor del patrimonio de la Reserva, no afectarán las densidades o derechos de casa habitación, servicios o infraestructura turística otorgados a los predios en sus superficies originales.	NO SE CONSIDERA LA DONACIÓN DE SUPERFICIE.
Ah	17	Se permite la fusión entre predios de propiedad privada.	NO APLICA
Ah	18	No se permite la construcción de viviendas, ni infraestructura permanente para hospedaje o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.	LAS OBRAS SE UBICARÁN DETRÁS DEL PARTEAGUAS DE LA DUNA COSTERA. SIN EMBRAGO COMO SE HA MENCIONADO EL PREDIO NO SE UBICA EN UN ASENTAMIENTO HUMANO

CONSTRUCCIÓN

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

C	4	No se permite la utilización de explosivos.	NO SE UTILIZARÁN EXPLOSIVOS
C	5	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento y deberá presentar un programa de restauración de sitio.	NO APLICA
C	6	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	SE SUPERVISARÁN LOS TRABAJOS CONSTRUCTIVOS PARA EVITAR DAÑAR A LA VEGETACIÓN PRESENTE, LOS MATERIALES DE DESECHO SERÁN RECOLECTADOS EN UN CONTENEDOR.
C	7	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	NO SE EMPLEARÁ NINGÚN TIPO DE MAQUINARIA. LA OBRA SE REALIZARA CON MÉTODOS TRADICIONALES DE CONSTRUCCIÓN MANUAL.
C	8	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	NO SE ALMACENARÁ NI REQUIERE DE MATERIALES PÉTREOS
C	9	Los permisos de construcción se otorgarán en dos fases. La primera será para las instalaciones dedicadas al manejo sanitario de las aguas servidas y solo una vez supervisado el cumplimiento de la normativa establecida por los criterios específicos se otorgará la autorización para iniciar la	SE OBTENDRÁN LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES, EN ESTE DOCUMENTO TIENE LA FINALIDAD DE OBTENER LA AUTORIZACIÓN A NIVEL FEDERAL.

		edificación de la construcción habitacional o de servicios.	
C	10	Toda obra pública o privada (incluyendo excavación, cimentación, demolición o construcción) en predios que cuenten con vestigios arqueológicos o adyacentes a estos, requieren adicionalmente la autorización del INAH.	NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN EL PREDIO DEL PROYECTO
C	11	En el caso de las estructuras arqueológicas aisladas en predios de propiedad privada, las construcciones u obras autorizadas deberán contemplar una distancia de radio mínima de 10 m con centro alrededor de cada estructura.	NO APLICA
<b>EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA</b>			
EI	1	La SEMARNAT y los municipios promoverán y asesorarán a los particulares sobre el uso de ecotecnias apropiadas para los desarrollos turísticos y residenciales e infraestructura de apoyo.	SE CONSIDERARÁN LAS RECOMENDACIONES DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES AL RESPECTO. EL PROYECTO CONSIDERA LA APLICACIÓN DE ECOTECNIAS PARA LA DOTACIÓN DE SERVICIOS, AGUA, ENERGÍA Y MANEJO
EI	2	Toda obra pública o privada que se realice en la Reserva, requerirá autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y de la Licencia de Construcción que otorgue la autoridad Municipal correspondiente.	ESTE DOCUMENTO TIENE EL ENFOQUE DESTINADO A LA OBTENCIÓN DE DICHA AUTORIZACIÓN

El	4	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	SE ANEXA EL PROGRAMA CORRESPONDIENTE.
El	5	Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos inorgánicos fuera de la Reserva.	SE ANEXA EL PROGRAMA.
El	6	Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedaje y servicios y los asentamientos humanos y en general cualquier edificación que genere aguas negras y grises, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.	SE CONTARA CON EL SISTEMA DE MANEJO E AGUAS RESIDUALES CON UN SISTEMA BOSS TECHNOLOGY
El	7	no se contabilizará en los metros cuadrados de construcción autorizados en los criterios Ah	EL SISTEMA PROPUESTO CUMPLE CON ESTAS CARACTERÍSTICAS. VEA ANEXO, FICHA TÉCNICA DEL SISTEMA.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

EI	8	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-ECOL-001-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.	CON EL SISTEMA MENCIONADO ANTERIORMENTE SE GARANTIZA EL CUMPLIMIENTO DE LA NOMEVOL-001-1996. Y LA LEY Y SU REGLAMENTO RESPECTIVO.
EI	9	Sólo en condiciones extraordinarias por razones de limitaciones de espacio, se permitirá el uso de fosas sépticas y cuando estas sean de tipo mejorado de concreto armado, de tres cámaras, con filtro inverso en la última cámara y pozo sellado hasta el manto salino de cuando menos 20 mts. de profundidad. El agua proveniente de la fosa deberá mezclarse con un volumen de agua salina de mínimo el doble del volumen de agua dulce proveniente de la fosa, con el objeto de disminuir la flotabilidad del agua dulce dentro de la capa de agua salina en donde será descargada. Debido a la inestabilidad del terreno, no se permiten aquellas fosas construidas con tabique o block.	NO SE TENDRÁN FOSAS SÉPTICAS
EI	10	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen, sean menores a 180 gr/m <sup>3</sup> de agua tratada. Además deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la reserva.	POR LOS VOLÚMENES QUE SE VAN A GENERAR DE AGUAS RESIDUALES, NO SE REQUIERE DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO.
EI	11	En caso de instalar sistemas de riego, deberán estar articulados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales	NO SE INSTALARÁN SISTEMAS DE RIEGO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

El	12	Se prohíbe la disposición de desechos en cualquier cuerpo de agua natural.	NO EXISTEN CUERPOS DE AGUA NATURALES EN EL PREDIO DEL PROYECTO
El	13	Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, esto con el fin de evitar su contaminación.	NO APLICA
El	15	No se permite la pavimentación de los caminos costeros existentes. Se permite la construcción de 1 camino de acceso no pavimentado a cada 100 m a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 m. Si los caminos caen en manglares, se deberán hacer puentes.	NO SE PRETENDE PAVIMENTAR NINGUN CAMINO
El	16	Cualquier modificación al trazo actual de los caminos requerirá la - autorización de impacto ambiental de la SEMARNAT y del Gobierno del Estado.	NO SE CONSIDERA UNA MODIFICACIÓN AL TRAZO DEL CAMINO
El	17	Todos los carteles deberán contar con la autorización de la Dirección de la Reserva y de las autoridades municipales correspondientes.	NO SE CONSIDERA LA COLOCACIÓN DE CARTELES DE NINGUN TIPO
El	18	Sólo se permitirá un cartel publicitario por predio con una dimensión máxima de 1.2 x 0.6 m, que indique la razón social o el nombre comercial y los servicios que se ofrecen dentro del propio predio.	SE ACATARA ESTE CRITERIO.

EI	19	Los carteles deberán estar pintados con un fondo color café (o el color propio de la madera natural) y el texto o logotipos con letras amarillas	SE HACE OBSERVANCIA AL CRITERIO.
EI	20	Los predios de propiedad privada y los desarrollos turísticos permitirán el acceso a playas (servidumbre de paso) al menos cada 1,000 m en promedio con una amplitud mínima de 2.00 m y máxima de 3.00 m. Los propietarios en coordinación con las autoridades competentes evaluarán y determinarán la ubicación de los mismos. En la realización de cualquier obra o actividad deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona.	SE ACATARÁ LO QUE LA AUTORIDAD FEDERAL DICTE AL RESPECTO.
EI	21	No se permitirá el estacionamiento de vehículos en los accesos a las playas.	LOS ACCESOS A LA PLAYA EXISTENTES CERCANOS AL PREDIO, POR SU AMPLITUD NO PERMITEN LA ENTRADA DE VEHÍCULOS
EI	22	No se permite la instalación de pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso.	NO APLICA
EI	23	No se permite la utilización de lagunas costeras, bahías o lagunas arrecifales para el acuatizaje de hidroaviones.	NO APLICA
EI	24	No se permite la instalación de marinas.	NO APLICA, EL PROYECTO

EI	26	<p>La instalación de muelles o embarcaderos rústicos en las lagunas costeras, deberán guardar una distancia mínima de 300 metros entre ellos en la costa norte y 900 m en la costa centro y no incluirán la construcción de rampas o accesos para vehículos terrestres, por lo que el acceso será peatonal sobre la prolongación del muelle sobre pilotes hasta tierra firme y afectando al manglar en un ancho máximo de 2 m. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda construir un muelle, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar el muelle más cercano a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al dueño del predio en donde está construido el muelle en su mantenimiento.</p>	<p>NO SE CONSIDERA LA CONSTRUCCIÓN DE MUELLES O EMBARCADEROS RÚSTICOS</p>
EI	27	<p>La construcción de muelles o embarcaderos rústicos deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.</p>	<p>NO APLICA</p>
EI	28	<p>Se prohíbe el uso de creosota y otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera para los embarcaderos rústicos.</p>	<p>NO APLICA</p>
EI	29	<p>La construcción de rampas para maniobras de remolques de lanchas en la zona lagunar, se podrán instalar de la siguiente forma: una en la laguna Caapechén, una en la Laguna Boca Paila, una en San Miguel - Xamach y dos en el río con una distancia promedio de 8 km entre ellas, y una en Laguna Pájaros. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda construir una rampa, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar la</p>	<p>NO APLICA</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

		rampa más cercana a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al dueño en su mantenimiento.	
EI	31	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica será subterránea, incluyendo al interior de los predios. Se recomienda el uso de telefonía por microondas.	LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELEFÓNICA SERÁN SUBTERRÁNEAS
EI	33	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía. Los generadores de combustión interna, deberán estar protegidos del ambiente y cumplir con la Norma Oficial Mexicana de ruido.	SE UTILIZARÁ UN SISTEMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA, ESTARÁ FORMADO POR UN ARREGLO SOLAR Y UNA MAQUINA EÓLICA. ESTE SISTEMA ESTARÁ RESPALDADO POR UNA
			MAQUINA DE COMBUSTIÓN A GAS LP DE 10 KW EFECTIVOS. EL SISTEMA HIBRIDO SOLAR-EÓLICO APORTARA LA MAYOR PARTE DE LA ENERGÍA PARA SATISFACER LA DEMANDA. LA "PLANTA DE LUZ" ESTARÁ INTERCONECTADA AL SISTEMA Y PROVEERÁ

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

			ENERGÍA, SI FUESE NECESARIO, AL TIEMPO DE MANTENER EL BANCO DE BATERÍAS EN PLENA CARGA SI ESTE SE LLEGASE A DESCARGAR.
EI	34	La instalación de infraestructura telefónica y energía se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	LA INFRAESTRUCTURA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA SE ENCUENTRA INCLUIDA DENTRO DE LAS OBRAS
EI	35	No se permitirán las instalaciones de infraestructura o almacenamiento de combustibles mayores a 2,000 l. (gas y diesel) y NOM.	NO SE REQUIERE ALMACENAR COMBUSTIBLES
EI	36	Se prohíben los campos de golf.	NO APLICA
EI	37	La disposición de baterías y acumuladores, insecticidas, así como sus empaques y envase, deberá cumplir con lo dispuesto en la LEGEEPA en materia de recursos peligrosos.	EN SU CASO SE CUMPLIRÁ CON ESTA DISPOSICIÓN, LLEVANDO ESTOS RESIDUOS A SITIOS DE DISPOSICIÓN ADECUADOS
EI	38	Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación, manejo y rescate de las zonas arqueológicas	NO EXISTEN VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS EN EL PREDIO DEL PROYECTO
<b>FLORA Y FAUNA</b>			
Ff	1	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-	NO SE PRETENDE UTILIZAR LEÑA PARA USO

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN*

		012-1996 y se requerirá permiso de la Dirección de la Reserva.	DOMÉSTICO
Ff	3	No se permite el dragado ni la remoción de pastos marinos.	NO SE REALIZARÁ NINGUNA ACCIÓN DE REMOCIÓN DE PASTOS MARINOS
Ff	6	Durante el periodo de anidación de tortugas, se controlará el acceso a las playas tortugueras.	LA PLAYA COLINDANTE NO HA TENIDO CAMPAMENTO TORTUGUERO NI EXISTE ACCESO DIRECTO.
Ff	7	En playas tortugueras se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	SE EVITARÁ QUE LA ILUMINACIÓN NOCTURNA INCIDA HACIA EL MAR Y LA PLAYA
Ff	8	En las áreas adyacentes a las playas tortugueras se manejará la inclinación y los colores de la iluminación artificial (preferentemente roja o amarilla), que garantice la arribazón de las tortugas.	SE CONSIDERA EL CUMPLIMIENTO DE ESTE CRITERIO
Ff	9	Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa y dunas, con la excepción a los previstos en el programa de manejo de tortugas y de los programas de vigilancia de la SEDENA, SEDEMAR y la SEMARNAT.	NO SE PRETENDE CIRCULAR CON VEHÍCULOS SOBRE LAS DUNAS O PLAYAS
Ff	10	Se prohíbe la introducción de animales domésticos en las playas tortugueras durante la temporada de anidación (abril a septiembre).	NO SE TENDRÁN ANIMALES DOMÉSTICOS
Ff	11	Se prohíbe encender fogatas en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las playas de anidación de tortugas.	SE CUMPLIRÁ CON ESTE CRITERIO
Ff	12	Se prohíbe el tránsito de ganado caballar y cualquier otra fauna doméstica o domesticada para	NO SE CONSIDERA TRANSITAR EN LA PLAYA O

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

		transporte o recreación en las playas y dunas de la Reserva	DUNAS CON ESTE TIPO DE ANIMALES
Ff	13	El establecimiento de viveros, invernaderos y criaderos de especies nativas, así como de Unidades de Manejo de Vida Silvestre requieren autorización de la SEMARNAT	NO APLICA
Ff	14	Se requiere permiso de la SEMARNAT para el aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Trinax radiata</i> y <i>Cocotrinax readii</i> .	NO APLICA
Ff	16	Se prohíbe la introducción y manutención de gatos domésticos ( <i>Felis catus</i> ).	NO SE CONSIDERA LA INTRODUCCIÓN DE ANIMALES DOMÉSTICOS
Ff	17	Se promoverá la erradicación del pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y el reestablecimiento de la flora nativa.	NO EXISTE LA CASUARINA EN EL PREDIO DEL PROYECTO NI EN LAS ZONAS VECINAS.
Ff	18	En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	SE BUSCARÁ FAVORECER A LAS ESPECIES NATIVAS
Ff	19	La recolección de plantas para uso ornamental y sus subproductos (semillas, esquejes, acodos, brotes, yemas, propágulos, etc.), podrá realizarse por el propietario dentro del mismo predio en donde serán utilizadas, o en otros predios mediante permiso de la Dirección de la Reserva	SE CONSIDERA ESTE CRITERIO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN**

Ff	20	Se prohíbe la construcción de arrecifes artificiales promotores de playa.	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ESTAS ACCIONES
Ff	21	Se prohíben los dragados, apertura de canales, bocas y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina	EL PROYECTO NO CONTEMPLA ESTAS ACCIONES
Ff	22	No se permite la desecación de humedales, tala y relleno del manglar, con la excepción de las podas autorizadas por la SEMARNAT para la instalación de infraestructura menor que se requiera tales como accesos peatonales, senderos y muelles rústicos.	EL PROYECTO SE CONSTRUIRÁ SOBRE UN ECOSISTEMA DE MATORRAL COSTERO NO SE ENCUENTRA SOBRE UN HUMEDAL, O SEA QUE NO PRESENTA CORRIENTES SUPERFICIALES DE AGUA NI ES ZONA INUNDABLE
<b>FORESTALES</b>			
FO	1	Se permite la reforestación con palma de coco hasta en un 50 % del frente de mar de cada predio sin seccionarse	NO SE CONTEMPLA REFORESTACIÓN, SE MANTENDRÁ LA VEGETACIÓN NATURAL EXISTENTE.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

FO	2	En las áreas con presencia de palma de coco no podrá eliminarse la vegetación herbácea y arbustiva.	NO EXISTE PALMA DE COCO EN EL PREDIO
FO	3	Queda prohibido el uso del fuego para desmontes, para la quema de basura y para la reducción de desechos vegetales y para el manejo de las áreas de crecimiento de palma de coco.	NO SE PRETENDE USAR FUEGO PARA ELIMINAR RESIDUOS
FO	4	No se permite el uso de maquinaria pesada para desmontes.	NO REALIZARA DESMONTE.
FO	5	Queda prohibida la reforestación o plantación de las especies: Casuarina o Pino de Playa (Casuarina sp.), Pirul Brasileño (Schinus terebinthifolius), Meleleuca (Meleleuca quininervia), Almendro (Terminalia sp) y Columbrina (Columbrina asiática), Eucaliptos (Eucalipto sp) y flamboyán (Delonix regia).	NO SE EFECTUARA REFORESTACIÓN.
<b>INDUSTRIA</b>			
I	1	No se permite la instalación de industrias.	NO APLICA
I	2	Sólo se permitirá la instalación de talleres para la actividad artesanal de bajo impacto que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía.	NO APLICA
<b>MANEJO DE ECOSISTEMAS</b>			

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

MAE	1	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	SE ANEXA EL PROGRAMA CORRESPONDIENTE.
MAE	3	Las obras de acceso a los cuerpos de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por la correspondiente manifestación de impacto ambiental	NO APLICA
MAE	4	Sólo se permitirá un pozo por predio con vivienda unifamiliar.	HASTA EL MOMENTO NO SE CONTEMPLA LA NECESIDAD DE PERFORACIÓN DE ALGÚN POZO; EN SU CASO SE CUMPLIRÁ CON ESTA DISPOSICIÓN Y CON LAS AUTORIZACIONES CORRESPONDIENTES.
MAE	5	La autorización para la construcción de pozos y su funcionamiento, requiere de autorización de la CNA y el visto bueno de la Dirección de la Reserva, así como de la factibilidad derivada de estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).	EN SU CASO, SE CUMPLIRÁ CON ESTA DISPOSICIÓN
MAE	6	El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizar la no intrusión salina.	EN SU CASO SE CUMPLIRÁ CON ESTA DISPOSICIÓN.

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN*

MAE	7	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia in situ.	SE UTILIZARÁ UN SISTEMA EFICIENTE DE CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA PARA TRATAR DE CUBRIR LAS NECESIDADES DE ABASTO.
MAE	8	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	NO EXISTIRÁ OBSTRUCCIÓN O MODIFICACIÓN ALGUNA DE LOS ESCURRIMIENTOS PLUVIALES
MAE	9	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes	NO EXISTEN CENOTES EN EL PREDIO DEL PROYECTO.
MAE	10	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	NO SE HARÁ NINGUNA MODIFICACIÓN A LA TOPOGRAFÍA DEL PREDIO, NO EXISTEN CENOTES NI CAVERNAS.
MAE	11	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones de los cenotes ni la remoción de la vegetación acuática.	NO EXISTEN CENOTES EN EL PREDIO DEL PROYECTO
MAE	12	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	NO EXISTEN CENOTES EN EL PREDIO DEL PROYECTO
MAE	13	Los desechos orgánicos podrán procesarse dentro de los propios predios en la Reserva, siempre y cuando se garantice que los lixiviados no tengan contacto con los cuerpos de agua naturales	LOS DESECHOS SERÁN ENVIADOS EL BASURERO MUNICIPAL, PREVIA SEPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN. SE ANEXA PROGRAMA CORRESPONDIENTE.
MAE	14	Quedan prohibidas las quemas de vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes para el	NO SE PRETENDE QUEMAR O APLICAR HERBICIDAS Ó DEFOLIANTES PARA EL

*MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN*

		desmante y mantenimiento de derechos de vía.	DESMONTE PERMITIDO DE LA VEGETACIÓN
MAE	15	No se permite la quema de corral o de traspatio de desechos sólidos.	NO APLICA
MAE	16	Los senderos o accesos peatonales que se autoricen sobre manglares deberán de realizarse de forma elevada sobre pilotes o tocones.	NO SE PRETENDE LA CONSTRUCCIÓN DE SENDEROS O ACCESOS PEATONALES SOBRE MANGLARES
MAE	17	Al interior de los predios, no se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de la apertura de senderos peatonales menores de 1.5 m de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zig zag si son perpendiculares a la costa. Se permiten los andadores elevados.	NO SE REALIZARÁ REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN NATURAL EN NINGUNA ZONA DEL PREDIO.
MAE	18	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento de los sitios arqueológicos.	NO APLICA
MAE	19	El desarrollo de la infraestructura turística o habitacional solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir. Asimismo, se conservarán los elementos más importantes de la vegetación.	LAS OBRAS SE DESPLANTAN ACORDE A ESTE CRITERIO.
MAE	20	Solo la superficie de construcción y hasta 10 metros perimetrales, podrá ser despalmada totalmente.	NO SE EFECTUARÁ DESPALME DE VEGETACIÓN.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN**

MAE	21	Durante las actividades de construcción sólo podrá removerse suelo en el sitio del desplante del predio.	EL PROYECTO SE AJUSTA A ESTE CRITERIO
MAE	22	Con la excepción de la palma de coco (Cocos nucifera), no se permite la utilización de los troncos de otras especies de palma como material de construcción.	NO SE UTILIZARÁN TRONCOS DE PALMA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN
MAE	23	Queda prohibida la extracción de recursos minerales y la remoción de arena de las playas y dunas, así como el uso o aprovechamiento de lajas de la zona rocosa intermareal.	NO SE CONSIDERA ESTOS APROVECHAMIENTOS
MAE	24	La edificación de cercas y los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre. Con el objeto de evitar diferencias en la interpretación, los interesados deberán contar con el visto bueno del tipo de cercado de la CONANP.	LOS PREDIOS HAN ESTADO CERCADOS CON TRONCOS Y ALAMBRE DESDE HACE VARIOS AÑOS.
MAE	26	En las playas arenosas solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera de un poste y hoja de palma o pasto, siempre y cuando no sea un área de anidación de tortugas.	NO SE CONSTRUIRÁ SOBRE LA PLAYA NI EN LAS ZONAS DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS
<b>PECUARIO</b>			
P	1	No se permite la ganadería de Traspatio.	NO APLICA
P	2	Se permite la avicultura de traspatio siempre y cuando esta se encuentre en encierro permanente.	NO APLICA

P	3	Solo se permite la ganadería vacuna y caballar de tipo estabulado con una superficie máxima de ocupación del predio del 10 %, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, a través de su depositación en sitios autorizados o el uso de biodigestores.	NO APLICA
P	4	No se permite la ganadería ovina, caprina ni porcícola.	NO APLICA
<b>TURISMO</b>			
Tu	1	La prestación de servicios recreativos basados en el uso de recursos naturales al interior de los predios de propiedad privada, requieren permiso de la SEMARNAT y en el caso de zonas arqueológicas, adicionalmente del INAH.	EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE ESTA FUNCIÓN.
Tu	2	La prestación de servicios recreativos al interior de la Reserva que requieran del uso de vehículos o artefactos terrestres o acuáticos, en aguas nacionales, terrenos federales estará en función de la capacidad de carga de los ecosistemas y requiere permiso expreso de la SEMARNAT.	NO APLICA
Tu	3	Los predios de propiedad privada que cuenten con más de 100 m de frente de playa y menos de 600 podrán ejercer una densidad de 0.5 cuartos tipo hotelero/ha, en otros predios de la misma región,	NO APLICA,
		mediante el uso de servidumbres voluntarias.	
Tu	5	El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de playa o de campamento es de 350 m de frente de playa.	NO APLICA

Tu	6	Los predios que desarrollen servicios comerciales o de playa, no podrán ejercer densidades de cuartos tipo hotelero mediante el uso de servidumbres voluntarias, ni instalar en el predio infraestructura habitacional, con la excepción de una casa habitación para la permanencia de personal asignado a la vigilancia.	NO APLICA
Tu	7	Sólo los predios con un frente de playa mayor de 150 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de servicios de playa o de campamento cuando, al establecer servidumbres voluntarias, estos resulten los predios dominantes donde se ubicarán las construcciones, y los predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 250 m de frente de playa, estén ubicados en la misma región y en su totalidad en una UGA de Protección o Restauración.	NO APLICA
Tu	8	El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero es de 600 m de frente de playa.	NO APLICA
Tu	9	Los predios que desarrollen servicios comerciales de cuartos tipo hotelero, no podrán instalar de forma adicional o separada servicios de playa o de campamento, o instalar infraestructura habitacional, con la excepción de las instalaciones necesarias para el servicio del personal.	NO APLICA
Tu	10	Sólo los predios con un frente de playa mayor de 200 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de cuartos tipo hotelero cuando, al establecer servidumbres voluntarias estos resulten los predios dominantes en los que se ubicaran las construcciones, y los predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 500 m de frente de playa, estén ubicados en su totalidad en la misma	NO APLICA

		región y en una UGA de Protección o Restauración.	
Tu	11	Los predios con 600 m de frente de playa pueden instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero en función de 0.5 ctos. /ha.	NO APLICA
Tu	13	Los predios con 600 m de playa podrán incrementar su densidad de cuartos tipo hotelero, mediante el uso de servidumbres voluntarias con predios de la misma región o mediante la fusión con predios vecinos	NO APLICA
Tu	14	Los predios de propiedad privada que cuenten con 600 m de frente de playa o más y cuenten con 10 has. o más se les asignará de forma adicional 0.2 cuartos tipo hotelero por hectárea a partir de la undécima	NO APLICA
Tu	15	En el uso de servidumbres voluntarias, los predios dominantes podrán instalar hasta 3 veces más su densidad original permitida. Se exceptuaran aquellos predios dominantes que reciban la densidad total de los predios sirvientes cuando estos últimos se ubiquen en una UGA de Protección o Restauración.	NO APLICA
Tu	20	El Municipio correspondiente y la CONANP a través de la Dirección de la Reserva, en el ámbito de sus respectivas competencias instalarán el registro y control de las servidumbres que con motivo del POET se lleven a cabo entre los particulares que voluntariamente así lo determinen. Dichas servidumbres deberán constar por escrito y se establecerán ad perpetum y de manera irrevocable. En el registro de servidumbres se especificarán los datos	NO HA HABIDO SOLICITUD DEL MUNICIPIO O DE LA CONANP AL RESPECTO DE LA SERVIDUMBRES EN EL PREDIO DEL PROYECTO

		correspondientes a la inscripción del gravamen en los Registros Públicos de la Propiedad, así como las demás características, medidas y colindancias de los predios destinados para tal fin.	
Tu	21	Una vez establecida la servidumbre voluntaria, la autoridad Municipal otorgará la Licencia de Uso del Suelo resultante y definitiva, tanto al predio dominante como al predio sirviente, misma que será inscrita en el registro de servidumbres. Este trámite deberá ser realizado previo a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y el trámite de la Licencia de Construcción	NO HA HABIDO SOLICITUD DEL MUNICIPIO O DE LA CONANP AL RESPECTO DE LA SERVIDUMBRES EN EL PREDIO DEL PROYECTO
Tu	22	Se permite la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de turismo contemplativo, tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores, torres para observación de aves, etc.	NO APLICA
Tu	23	Se permite la instalación de servicios públicos, que requiera la administración de la Reserva	NO APLICA
Tu	24	Las casas habitación e infraestructura para hospedaje turístico, no excederán los 2 niveles hasta 8 m de altura.	NO APLICA
Tu	26	No se permite el uso de plataformas flotantes, uso de embarcaciones fijas para recreación, la instalación de palafitos o embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje en toda la zona lagunar, bahías y zona marina de la Reserva.	NO SE PRETENDE ESTE USO EN EL PREDIO NI EN SUS COLINDANCIAS

Tu	27	El uso de áreas de campamento temporal de tipo recreativo o educativo fuera de las propiedades privadas, o en las UGA's a las que se asignó una política ecológica de protección, requerirán el permiso expedido por la Dirección de la Reserva, previo análisis de su viabilidad y condicionantes a las que habrán de sujetarse.	NO APLICA
Tu	28	Todo proyecto de desarrollo turístico deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre	NO APLICA
Tu	29	La utilización de cavernas y cenotes para uso recreativo, estará sujeto a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica.	NO APLICA
Tu	30	El uso y aplicación de otros instrumentos jurídicos o administrativos que promuevan la equidad social en la distribución de los costos y beneficios asociados a la conservación de los recursos naturales y al aprovechamiento del valor inmobiliario deberá ser aprobado previamente por el Comité Técnico del POET de la Zona Costera de Sian Ka'an .	NO APLICA

3.5 Programas de Desarrollo Urbano.

El predio del proyecto no se encuentra regulado por algún Plan o Programa de Desarrollo Urbano.

3.6 Normas Oficiales Mexicanas.

**PROTECCIÓN DE ESPECIES – FLORA Y FAUNA**

<b>Norma Oficial</b>	<b>Regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto</b>
NOM-022- SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	En el predio del proyecto no se encuentran especies de flora asociada a manglar, sin embargo, el ecosistema donde se desplantará el proyecto es matorral costero, las área con vegetación de manglar se ubican a más de 100 mts del proyecto.
NOM-059- SEMARNAT-2001	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.	Durante las labores de preparación del sitio y construcción, se llevará a cabo el rescate de las especies de flora listadas en la NOM que interfieran con el desplante de las obras; en el caso de la fauna, se rescatará y trasladará a las especies de fauna que sean de lento desplazamiento a donde la autoridad competente lo indique.

### 3.7 Decreto del Área Natural Protegida.

Las disposiciones normativas establecidas en esta porción de la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an serán respetadas por el promovente quien tienen la intención de llevar a cabo el proyecto con muy bajo ó nulo impacto ambiental que conserve las características ecológicas del entorno.

En el Ordenamiento Ecológico establecido se incorporan algunas previsiones que evitarán el uso exclusivo de la Reserva por parte de los usuarios, permitiendo el acceso y disfrute a la misma a otros sectores como el turismo de bajo impacto.

Para lograr este objetivo, la zona donde se ubica el proyecto cuenta con un Programa de Manejo para la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, lo cual asegura la sustentabilidad de la zona.

Art 1 (...)

El Proyecto se encuentra dentro de esta ANP en su Zona de Amortiguamiento

Art 2 (...)

El Proyecto no incide en superficies de estas zonas.

Art 3 (...)

El proyecto se ubicara en la Zona de Amortiguamiento.

Art 7 (...)

SE CUMPLE pues el predio se encuentra fuera de las zonas núcleo de las RBSK.

Art 8 (...)

SE CUMPLE precisamente en virtud de que el proyecto se sujeta a autorización en materia de impacto ambiental de SEMARNAT y a la consideración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Art 12 (...)

SE CUMPLE en virtud de que no contempla actividad alguna de aprovechamiento de vida silvestre y en el evento de tener que aplicar el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, ello se llevará a cabo por conducto de especialista certificado, cuidando de no incurrir en conductas de crueldad animal, evitando al máximo su estrés y liberándolo dentro de la misma ANP, en zonas que por diversos indicadores científicos se pueda determinar adecuada como hábitat de la especie de que se trate.

### 3.8 Otros instrumentos normativos.

#### 3.8.1 Regiones Terrestres Prioritarias

A nivel nacional se han establecido áreas de importancia ecológica, y en donde no necesariamente se encuentren tanto ANP's como áreas forestales debidamente declaradas, sino que, en un concepto regional, estos sitios deben ser protegidos bajo otros diferentes esquemas. Para el estado de Quintana Roo, las regiones prioritarias se localizan en la parte central del estado, cubriendo básicamente las masas forestales del Corredor Sian Ka'an-Calakmul, éste último en el estado de Campeche.

La CONABIO considera a la región, desde febrero de 1996, como una de las 155 Áreas Prioritarias para la Conservación en México, bajo el nombre de Zona del PuntoPut, Silvitic-Calakmul y Zonas Forestales de Quintana Roo, con las claves 149, 150 y 151. Bajo los criterios de la CONABIO, la región prioritaria abarca una superficie de 41,422 km<sup>2</sup> de Yucatán, Campeche y Quintana Roo.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO

ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, quienes, coordinados por la Conabio y reunidos en dos talleres de trabajo, intercambiaron opiniones hasta lograr el objetivo del proyecto, en función de un esquema nacional de conservación de áreas que, independientemente de su estado actual, se consideran importantes desde diferentes puntos de vista.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la Conabio, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la Conabio se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1 000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515 558 km<sup>2</sup> (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos,

ecorreiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave. Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1:4 000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados. Sin embargo, destacan Oaxaca y, en especial, Quintana Roo por la alta proporción de su superficie incluida. Con relación a las tofoformas dominantes dentro de los límites de las RTP, la mayor parte de éstas se encuentran en sistemas montañosos ya que, por presentar ambientes poco atractivos para los asentamientos humanos, han mantenido niveles de integridad ecológica adecuados. En estas RTP predominan bosques templados y selvas tropicales, mientras el matorral xerófilo y los humedales se concentran primordialmente en las de zonas no montañosas (véase síntesis de información ambiental). Cabe mencionar, adicionalmente, que más de 95% de la superficie de las áreas naturales protegidas decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el documento producto de este proyecto, se mencionan los esfuerzos de identificación de regiones globalmente importantes en cuanto a su biodiversidad y que presentan un grado de amenaza significativo, denominadas hot spots. En este sentido, la identificación de RTP en el ámbito nacional, representa una mayor aproximación a dicha problemática.

Por otra parte, en este documento también se describen los impactos los incendios y los aprovechamientos forestales en las RTP en cuanto su integridad ecológica y su diversidad biológica.

Los resultados obtenidos no pueden considerarse definitivos ya que existen regiones con poca información. En este sentido, se destacan como áreas con poca representatividad de RTP el altiplano potosino-zacatecano, el este de Chihuahua, los Altos y el norte de Jalisco y la Depresión Central de Chiapas. Este trabajo es un marco de referencia que indica aquellas regiones en las que es necesario invertir mayores esfuerzos de investigación respecto al conocimiento de la biodiversidad.

Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno. En particular, se pretende que siga siendo un marco de referencia para que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la SEMARNAP considere la incorporación de nuevas áreas de protección natural dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).

Es importante destacar que, de acuerdo con la información disponible en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (agosto de 1999), de las 90 áreas naturales protegidas continentales del SINAP, 66 de ellas (todas las reservas de la biosfera) se encuentran representadas en esta regionalización de CONABIO, quedando fuera de momento 24, quince de las cuales tienen una superficie inferior a 20 km<sup>2</sup> y con categoría básicamente de parque nacional (aunque algunas de ellas corresponden a monumentos naturales o a sitios históricos), cuyo objetivo difiere en gran medida del que dio origen al proyecto de RTP, además de que, por su superficie, carecen de un contexto nacional, requisito para ser consideradas como regiones prioritarias.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas por los expertos tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan la propuesta de la comunidad académica nacional sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de área natural protegida.

El presente proyecto se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada:

### 3.8.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias. -

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR MIRAGE SIAN KA'AN

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.



Regiones Hidrológicas

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4 000 000 (véase Listado y Mapa). La determinación del patrón de uso en las diferentes áreas prioritarias, a través de un análisis de conglomerados, dio como resultado 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza. Finalmente, también se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con suficiente información científica.

Se elaboraron fichas técnicas para cada región hidrológica prioritaria identificada. Éstas contienen información general de tipo limnológico, geológico/edáfico, recursos hídricos y biodiversidad, así como de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (véase Listado). Cada una de las fichas es el resultado de la información recopilada durante el taller y de información bibliográfica recomendada por los expertos

que participaron en el taller. Por esta razón, las fichas no representan una revisión exhaustiva y pueden presentar diferencias de contenido.

En relación con la problemática identificada, se citan a continuación algunos de los aspectos más sobresalientes:

Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutroficación y deterioro de los sistemas acuáticos.

Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.

Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

También, como parte del programa de *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, la CONABIO editó el libro "Aguas continentales y diversidad biológica de México" en el cual se hace una síntesis de la situación actual de los recursos hídricos asociados a regiones importantes por su diversidad biológica; se abordan asimismo su problemática y esfuerzos de conservación y manejo, así como el grado de conocimiento científico disponible. Con ello se establece un marco de referencia para la toma de decisiones y el establecimiento de prioridades en el manejo sustentable de los ecosistemas epicontinentales de México, ya sea para conservarlos, explotarlos, rehabilitarlos o restaurarlos.

### **Riesgo y amenazas**

Modificación del entorno: se ejemplifica por actividades como alteración de cuencas y/o construcción de presas que reducen aporte agua epicontinental, la tala de árboles, desecación o relleno de áreas inundables, deforestación, modificación de la vegetación natural que promueve la erosión e incrementa el aporte de sedimentos, formación de canales, obras de ingeniería como construcción de caminos o carreteras u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Contaminación: evalúa la presencia de energía, sustancias u organismos contaminantes en la zona. Los agentes que alteran la calidad del agua pueden ser directos o indirectos: desechos sólidos como basura, aguas residuales domésticas e industriales, petróleo y sus derivados, agroquímicos, fertilizantes, residuos industriales, descargas termales y salobres provenientes de termo e hidroeléctricas, presencia de industria generadora de gases atmosféricos que inducen la lluvia ácida u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Concentración de especies en riesgo: puede reflejar el grado de amenaza o deterioro al que está sometida una región en particular. Indicar qué especie(s) o grupo(s) taxonómico(s) en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

Especies introducidas o exóticas: evalúa la presencia de especies introducidas en los diferentes hábitats como medida de los impactos negativos que ocasionan, por ejemplo, el desplazamiento de especies nativas. Indicar qué especies. Valores NC, PI, I, MI.

Prácticas de manejo inadecuadas: evalúa la práctica de actividades no compatibles con la conservación como uso de explosivos, violación de vedas y tallas mínimas de extracción, venenos y trampas no selectivas, pesca ilegal u otros. Enlistar en orden de importancia. Valores NC, B, M, A.

### 3.8.3 AICAS

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las

necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.

En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

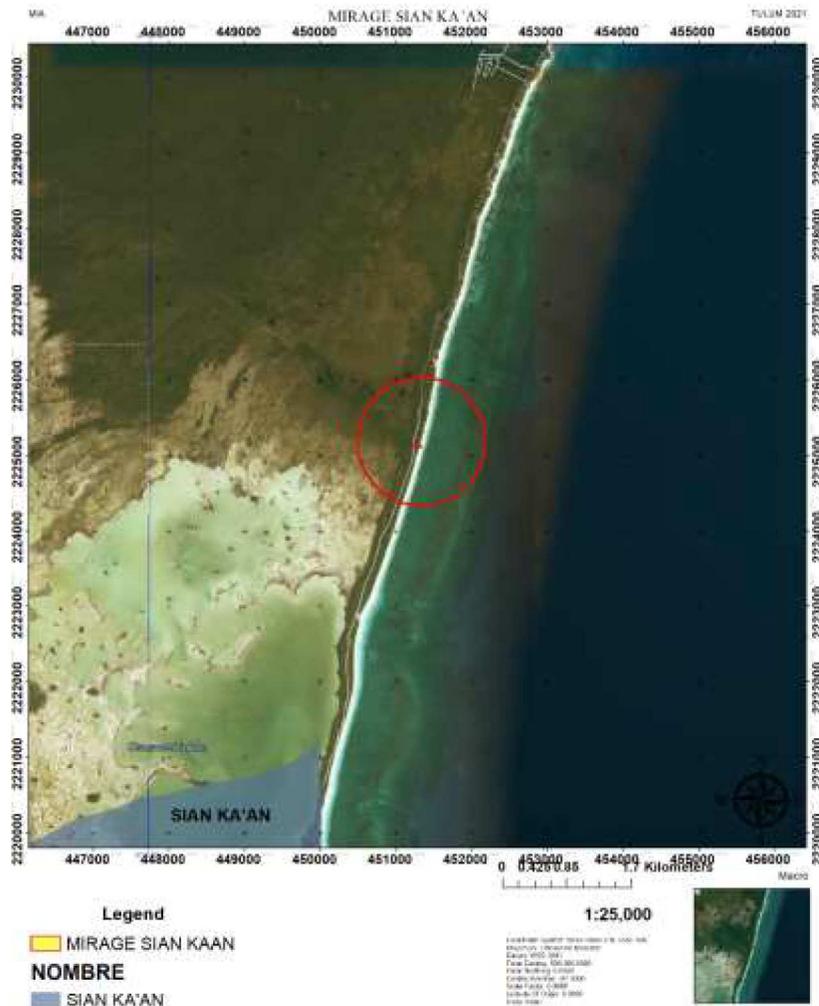
Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de áreas de importancia para la conservación de las aves en México que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR MIRAGE SIAN KA'AN

Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funcione siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.



Ubicación del predio respecto de la AICA SIAN KA'ÁN

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

El Municipio de Tulum es uno de los 10 municipios que integran el estado de Quintana Roo. El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de interés se localiza a unos 25 minutos del centro de la ciudad población, sobre el camino costero, colinda con predios particulares al norte y sur, con el camino costero al oeste y al este el Mar Caribe.

##### 4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto.

Partiendo de las características propias del proyecto, sus objetivos, metas y alcances, y tomando en cuenta las particularidades del entorno natural donde este será desarrollado, se hace necesario delimitar el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, entendiéndose como tal, la zona de interacción de las obras y actividades que se solicitan en el presente estudio de impacto ambiental con el medio natural.

Para poder determinar y delimitar el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto, fue necesario tomar en cuenta como primer criterio, la continuidad y uniformidad de los ecosistemas presentes en sus inmediaciones, de tal manera que se puedan cuantificar los efectos que la obra de nuestro interés, tendrá sobre los mismos y en base a ello, formular las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental que reduzcan al mínimo la posibilidad de un desequilibrio ecológico. De esta manera se garantiza que el proyecto será compatible con el entorno natural ocasionando el menor impacto posible.

Como segundo criterio se consideró la aplicabilidad de instrumentos de política ambiental como por ejemplo, la existencia de Programas de Ordenamiento Ecológico, Programas de Desarrollo Urbano, Planes de Manejo, etc., que pudiesen ofrecer una zonificación integral del área del proyecto, principalmente de sus ecosistemas y grado de desarrollo humano. Para este caso específico se tomó en cuenta los límites de la Unidad de Gestión Ambiental Tu-1 donde se ubica el proyecto respecto del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

Como apoyo para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se recurrió al uso de imágenes satelitales y sistemas de información geográfica, los cuales permitieron ubicar, delimitar y geo-posicionar el área denominada sistema ambiental del proyecto.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR MIRAGE SIAN KA 'AN

De esta manera y con base en lo antes mencionado se determinó que el Sistema Ambiental (SA) del proyecto es de 2.00 hectáreas, superficie que corresponde a una porción de la superficie que integra a la unidad de gestión Ambiental (UGA-tu-1 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

Cabe decir que la selección y delimitación de esta superficie cumple los criterios utilizados para delimitar el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, ya que se trata de una poligonal definida en base a las similitudes de los ecosistemas inmersos en ella y a la zonificación establecida por un programa de ordenamiento ecológico territorial, por lo que aplican usos de suelo específicos a su problemática, con criterios ecológicos tendientes al aprovechamiento sustentable del área así como a la protección y conservación de los recursos naturales existentes.



UBICACIÓN EN IMAGEN SATELITAL DEL SISTEMA AMBIENTAL CIRCULO EN AMARILLO (SA) DEL PROYECTO

## 4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

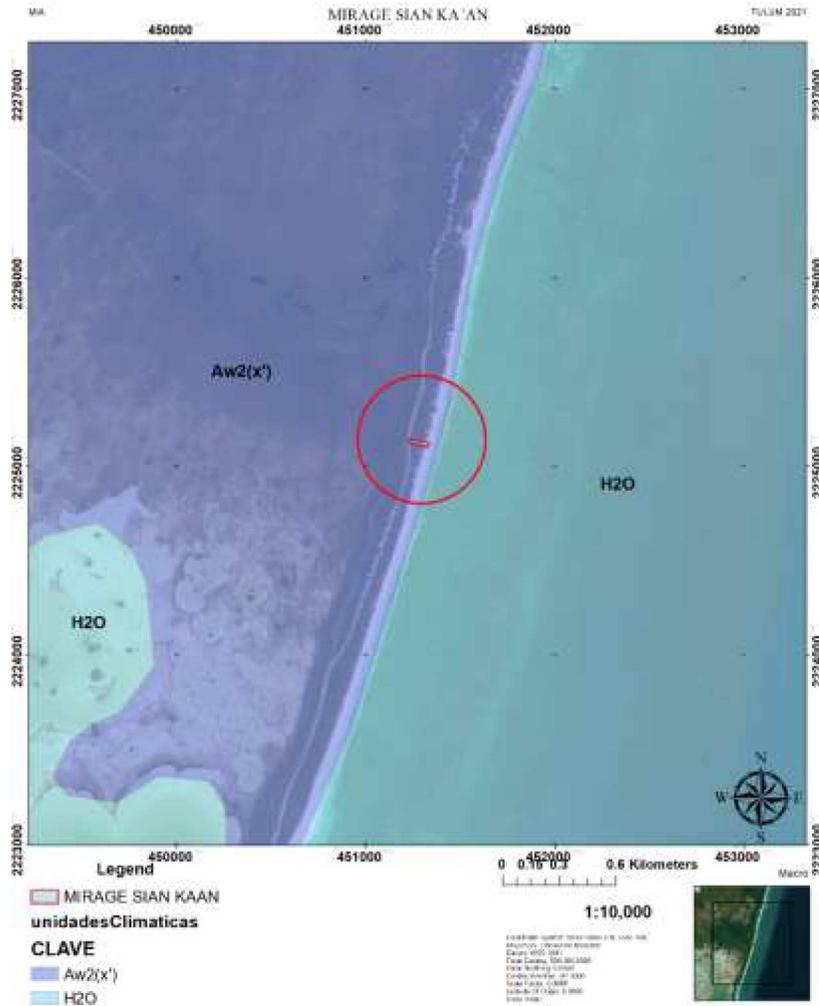
### 4.2.1 Área de influencia directa

Dadas las características del proyecto se considera que su área de influencia abarca una superficie total de 2 hectáreas, área que se considera adecuada ya que se trata de una porción que comparte uniformidad y continuidad de ecosistemas, además que corresponde a una porción de la poligonal de dos Unidades de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, es necesario realizar la caracterización y análisis de los aspectos abióticos y bióticos presentes en el mismo, así como su relación con el proyecto.

### 4.2.2 Aspectos Abióticos.

#### 4.2.2.1 *Clima.*

Según el sistema de Köeppen modificado por García en 1973, el clima de la Península de Yucatán se puede clasificar como tropical cálido Subhúmedo con lluvias en verano en casi toda su extensión así lo demuestran los datos climáticos presentados para esta zona (Flores y Espejel 1994). De acuerdo con los datos climáticos de la Estación de San Felipe Bacalar del periodo 1990-1999 y según las modificaciones de García 1973, el predio de interés y su Sistema Ambiental (SA) se ubican dentro del tipo climático  $Aw2(x')i$ , la cual significa clima Cálido Subhúmedo, intermedio con régimen de lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2-55.3), el porcentaje de lluvia invernal es mayor de 10.2 del total anual, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C.

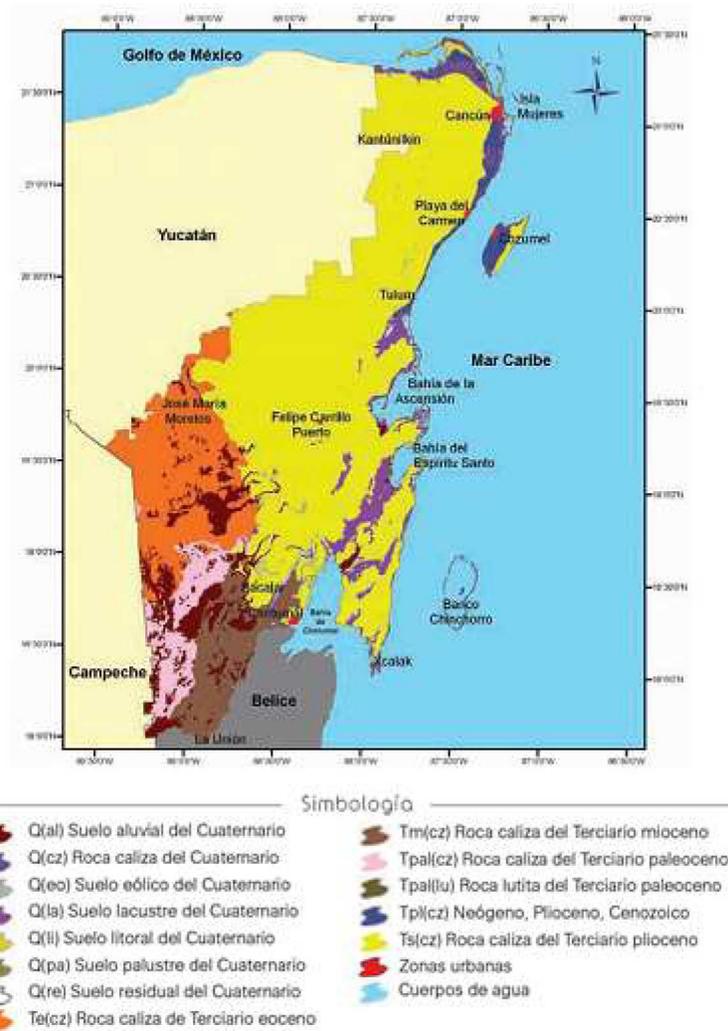


EN EL MAPA SE PRESENTA EL TIPO DE CLIMA CÁLIDO SUBHÚMEDO PARA EL MUNICIPIO DE TULUM.  
(TOMADO DEL INEGI, CARTA DE CLIMAS. ESCALA 1:1 000 000).

#### 4.2.2.2 Geología y geomorfología.

La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4 % de la superficie estatal, se ubica al noreste, aledaño a la laguna Yalahan.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**



SE PUEDE OBSERVAR QUE EL SITIO DE INTERÉS SE ENCUENTRA CONFORMADO GEOLÓGICAMENTE POR UN SUELO DE ROCA CALIZA DEL TERCIARIO MIOCENO (TOMADO DE INEGI, CARTAS DE GEOLOGÍA, 1:250 000).

El predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA), desde el punto de vista geológico, corresponde prácticamente a una sola formación, va del mioceno superior al plioceno, corresponde a una formación geológica con calizas color blanco y nódulos amarillos que en los niveles inferiores son margas blancas; ocasionalmente se localizan yacimientos de cascáb; la fauna se compone de lamelibranquios, gasterópodos y ostrácodos lo que permite datar que esta información como propia del mioceno superior (Flores y Espejel, 1994).

En el estado de Quintana Roo, se localizan tres unidades geomorfológicas, mismas que corresponden a:

-La meseta Baja de Zohlaguna. Se ubica en el centro de la Entidad.

-Las planicies del Caribe. Mismas que cubren prácticamente todo el estado.

-El litoral coralífero del noreste. Misma que consiste de calizas fosilizadas postpliocénicas, en especial corales muy cercanos a la costa.

De estas, el predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA) se ubican en la meseta Baja de Zohlaguna, ocupando la porción francamente terrestre. Esta meseta baja, cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).

#### 4.2.2.3 Suelos.

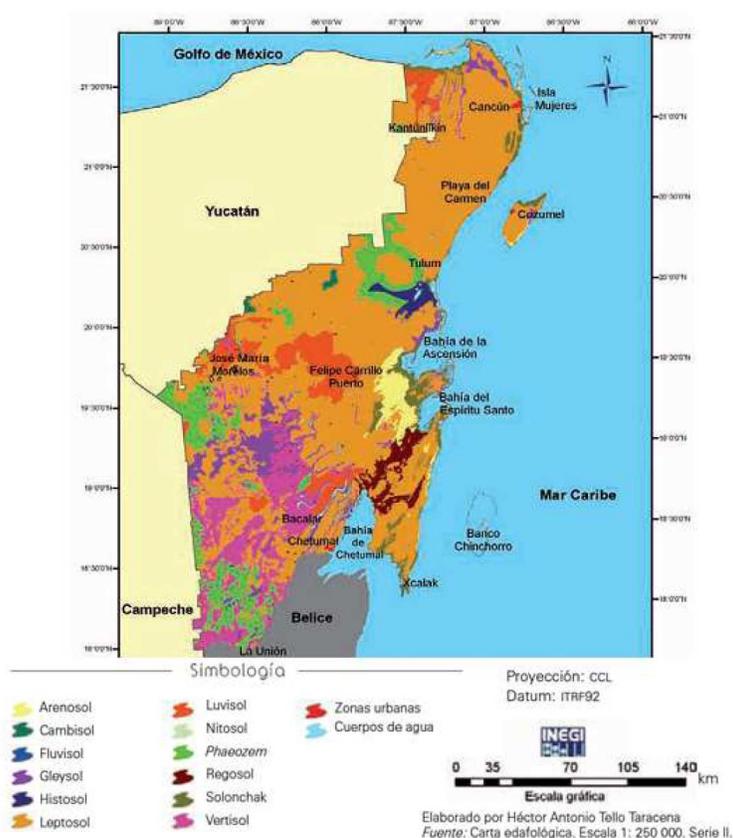
El estado de Quintana Roo en general presenta suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos donde predominan los litosoles y las rendzinas; los factores fundamentales de la formación, evolución y por ende, la diferenciación edáfica que se aprecia en la entidad, son producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve. La entidad se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café. Estos suelos muestran, en común, un abundante contenido de fragmentos de roca de 10 y 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y repetidos afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. El conjunto de suelos presentes en el estado está conformado por los litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchaks, regosoles y nitosoles, en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los dos primeros sobre los restantes (INEGI, 2002).

Los suelos en el municipio de Tulum, específicamente los de la Reserva de la Biosfera de Sian Kaan son homogéneos desarrollándose en estos en su mayoría las selvas medianas y selvas bajas. El tipo de suelo que registra el predio es regosol calcárico, el cual se caracteriza por ser un suelo somero y poco desarrollo, y por ello no presenta capas muy diferenciadas entre sí, en general son claros o pobres en materia orgánica. Son sustratos de tipo arenoso, de color blanquecino, de grano fino y carente de materia orgánica, lo que es propio de los suelos del litoral. Además, y como es propio de los suelos del litoral, se llega a presentar cierta abundancia de residuos sólidos, rocas y restos vegetativos que son arrastrados y depositados por las corrientes oceánicas. En la zona de humedales del predio y SAR los suelos son de tipo arenosolimosos, de profundidad variable color pardo claro y permanecen inundados durante gran parte del año.

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR MIRAGE SIAN KA'AN

En el área de influencia al sitio en estudio, los suelos se han formado a partir de materiales de acarreo a los que se añaden acumulaciones eólicas. Características fisicoquímicas; estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención del agua, salinización y capacidad de saturación. Los suelos del área de influencia al sitio en estudio tienen una tendencia sódica, el pH es superior a 8.5 y el porcentaje de sodio intercambiable es mayor de 15. La conductividad eléctrica a 25° C es mayor a 4 mmhos/cm.

Gleysol eútrico (Gle): tienen un grado de saturación (por  $\text{NH}_4\text{Oac}$ ) de bases mayor de 50% entre los 20 y 50 cm; sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A ócrico y un horizonte B cámbico; presentan un subsuelo rico o muy rico en nutrientes. Se localizan en el Municipio de Othón P. Blanco en zonas cercanas a Valle Hermoso, Dzibanché, Morcoy, Kohunlich, el Este de Nuevo Becar, Río Azul, Dos Aguadas, Tres Garantías, Norte de Nicolás Bravo, Este de la Laguna de Bacalar. Otras pequeñas zonas se encuentran al Sureste de Camcamchén y entre la Bahía Ascensión y la Bahía Espíritu Santo. Muchos de los gleysoles de estas zonas presentan problemas de salinidad.



#### 4.2.2.4 *Hidrología Superficial*

El estado de Quintana Roo comprende dos Regiones Hidrológicas, Yucatán Norte y Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentran la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chacmochuch y L. Conil; también en esta Región se localiza la Cuenca Yucatán en pequeñas porciones del estado. A la segunda Región denominada Yucatán Este, corresponden también a Quintana Roo dos cuencas que ocupan poco menos de 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la denominada Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son: L. Chunyaxché, L. Chinchancanab, L. Campechen, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda.

El área de estudio, se localiza en la zona de influencia de la Región Hidrológica 32 (RH32, INEGI, carta de aguas superficiales 1: 250,000) que conforma la cuenca de Quintana Roo de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales.

La zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0.0 a 5.0%, coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media (INEGI, 1996). Aprovechamiento de Aguas Superficiales.

#### 4.2.2.5 *Hidrología subterránea*

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales presentes en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su

contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial.

Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 Mm<sup>3</sup>), alrededor del 82% (144,964 Mm<sup>3</sup>) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua, áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada, 111,292 Mm<sup>3</sup> es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 22.54% restante (32,672 Mm<sup>3</sup>) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región 331; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola y ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

#### 4.2.2.6 *El Acuífero.*

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y

variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones Centro-Oriental y Norte del Estado. Las captaciones más numerosas son Norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros que suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad 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 Sur-Occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño de 2 a 20 cm/km; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa.

#### 4.2.3 Aspectos Bióticos.

Características bióticas de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka an

Sian Ka'an incluye las principales comunidades propias de la península de Yucatán y el

Caribe y se sitúa como una zona de transición que permite una diversidad de ambientes en donde se desarrollan organismos tanto mesoamericanos como antillanos. Las principales comunidades son:

- a) Selvas tropicales (150,000 ha aproximadamente) con 4 subtipos (selva mediana subperennifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja inundable).
- b) vegetación inundable (175,000 ha aproximadamente) que comprende cayos, manglares de franja, manglares chaparros, marismas de zacate, tasistales y comunidades inundables arboladas con dosel abierto.

- c) Comunidades arbustivas (20,000 ha aproximadamente) que incluyen acahuales (vegetación secundaria), quemadales, vegetación de dunas costeras y áreas perturbadas.
- d) Cuerpos de agua (17,000 ha aproximadamente) como cenotes, lagunas interiores, las lagunas costeras y canales de esorrentía.
- e) Bahías (103,000 ha aproximadamente), representadas por cuerpos de agua marina someros con influencia de agua dulce
- f) Plataforma arrecifal (15,000 ha aproximadamente) que abarca hasta la isobata de 50 m hacia mar abierto.

#### 4.2.3.1 Vegetación.

Los tipos de vegetación más importantes son, de acuerdo con Miranda (1959): selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia (Cabrera, et al., 1982). También existen asociaciones de menor extensión, de distribución irregular como manglar, sabana, tintal, chechenal, tasistal, carrizal-sabal-tular y dunas costeras.

Biogeográficamente, la flora en general presenta una gran similitud con la de la provincia de la costa del Golfo de México, pero destaca un número considerable de endemismos y una estrecha relación con las antillas, mayor que cualquier otra parte de la República (Rzedowski, 1978).

La flora de Sian Ka'an es variada. Actualmente se tienen clasificadas 800 especies (Duran y Olmsted, 1990). Todas estas especies se agrupan en un mosaico formado por diferentes comunidades o tipos de vegetación que dependen de las condiciones edáficas e hídricas: Suelos profundos o someros, negros o rojos, secos o con diferentes grados de inundación, y de influencia de sales marinas. (Olmsted, Lopez Ornat y Duran, 1983). Los tipos principales de vegetación son:

- I. Selva subperennifolia y subcaducifolia. De un 50 a un 75% de sus elementos florísticos conservan el follaje durante la época seca (Miranda, 1959). La altura del dosel varía de 15 a 25 m. Se presenta sobre suelos secos y húmicos. Las especies dominantes entre los árboles son: chechem negro (*Metopium brownei*), chicozapote (*Manilkara zapota*), chaca (*Bursera simarouba*) y dzalam (*Lysiloma latisiliqua*) por este orden, y dentro del estrato más bajo las palmas de chit (*Thrinax radiata*), nakax (*Coccothrinax readii*) y los arboles *Nectandra* spp., *Byrsonima bucidiaefolia*,

Caesalpinia gaumeri, el habin (*Piscidia piscipula*), el guayabillo (*Piscidium sartorianum*), el ya'xnik (*Vitex gaumeri*), despeinada (*Beaucarnea ameliae*) y la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)

III. Selvas bajas inundables. Las selvas bajas inundables son endémicas a la península de Yucatán y en Sian Ka'an están presentes en rejolladas y ak'alches dispersos e inundables, con alturas variables de 6 a 14 m. Las especies dominantes son chechem negro (*Metopium brownei*), chicozapote, pucte (*Bucida buceras*) y dzalam en las partes más altas, y en aquellas más inundables son característicos el tinte (*Haematoxylon campechianum*), el pucté enano (*Bucida spinosa*), *Dalbergia glabra*, la jícara (*Crescentia cujete*) y otros arbolillos resistentes a la inundación periódica del suelo. Existen al menos cuatro variaciones de la selva baja inundable de acuerdo con el vegetal dominante: el pucteal, mucal, bucidal y tintal (Olmsted y Duran, 1986; Olmsted y Duran, 1990).

IV. Tasistales. En ellos dominan el tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*) que es una palma de 4 a 6 m de altura que se desarrolla en zonas inundables de transición hacia las marismas y en los islotes entre los zacatales inundables. Es resistente a los incendios.

V. Pantanos de zacates. Son zacatales costeros que se inundan con agua de lluvia, pueden presentar grados bajos de salinidad y ocupar enormes extensiones; y las especies dominantes son el tule (*Typha angustifolia*), la sabia (*Cladium jamaicense*), y *Eleocharis cellulosa*.

VI. Manglares de franja. Pantano presente en los cayos y en los bordes de lagunas costeras, con alturas de hasta 12 m, más comúnmente de 6 a 8 m. Sus componentes típicos son los mangles rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*), en este orden de resistencia a la salinidad del agua.

VII. Manglar chaparro. Esta formación de (*Rhizophora sp.*), es junto con el pantano de zacates, la más extensa en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Tiene alrededor de 2 m de altura (porque los nutrientes no pueden ser absorbidos por la abundancia de carbonato de calcio) y cubre grandes extensiones de áreas interiores bajas que en época seca posiblemente concentren sales.

VIII. Petenes. Los petenes son islas de selva entre las marismas, formados por parches de suelo algo más elevado y por tanto a salvo de la inundación, de la intrusión salina y probablemente de los incendios. Sus tamaños varían de unas pocas decenas de metros de

diámetro hasta más de 1 km. Los más grandes suelen presentar un cenote en su centro. Existen dos tipos de petenes, los inundados y los no inundados, de acuerdo al tipo de suelo donde se desarrollan. En Sian Ka'an existen centenares de petenes, posiblemente más que en ninguna otra área protegida del mundo. Muchos de ellos son difícilmente accesibles y la mayor parte permanecen sin intervención humana.

IX. vegetación de dunas. Existen aproximadamente 100 km de dunas costeras en una estrecha franja de 100 a 200 m de ancho, que separan el oleaje marino de las lagunas salobres interiores. El 90% de ellas están cultivadas de coco (*Cocos nucifera*), el 10% restante presenta una formación vegetal compuesta por elementos florísticos típicamente antillanos como son el chit (*Thrinax sp*), skimay (*Tournefortia gnaphalodes*), riñonina (*Ipomoea prescaprae*), siricote de playa (*Cordia sebestena*), lirio (*Hymenocallis sp.*), *Sesuvium sp.*, uva de playa (*Coccoloba uvifera*), (*Ageratum littorale*) entre otros (Espejel, 1983).

X. vegetación de cayos. Los cayos surgen de las aguas tranquilas de las bahías y lagunas costeras. Su vegetación suele coincidir con la del manglar de franja, con algunos elementos de la flora de las dunas y otros de los petenes, tales como *Ficus sp.*, *Metopium sp.* y *Bursera sp.* (matapalo, chechem y palo mulato).

XI. áreas perturbadas. En la reserva, cerca de 3,000 ha se componen de milpas, potreros y cocales. No menos de 14,000 ha adicionales son quemadales abandonados de diferentes edades, provocados por incendios originados por el hombre.

#### Vegetación en el predio del proyecto

La metodología empleada para realizar el apartado de vegetación y flora del presente estudio, es una modificación a la metodología propuesta por The Nature Conservancy (1992) conocida como Evaluación Ecológica Rápida (EER). Dicha metodología, parte de un proceso flexible que se aplica, para obtener información biológica y ecológica que sin ser exhaustiva, constituye una herramienta para la toma de decisiones en el desarrollo ambiental de un proyecto o la conservación de un área de importancia especial. Su aplicación es útil y práctica cuando no es necesario realizar análisis biológicos y ecosistémicos más amplios en una región determinada o, incluso, los requerimientos de información no tienen pretensiones científicas.

Se basa en la recopilación de información consistente en la cartografía, imágenes de satélite, fotografías aéreas y bibliografía de tópicos o trabajos realizados en la zona de interés y su

área de influencia. Asimismo, se consideró la aplicación de consultas y entrevistas con pobladores y gente que conoce las características y la problemática de la zona.

Como segundo paso, se llevó a cabo el análisis de la información recopilada en los trabajos de campo, con el objeto de lograr acercamientos sucesivos, que por lo general inician con el análisis de los paisajes característicos de la región, y posteriormente se aterriza en la zona de estudio.

La Evaluación Ecológica Rápida es recomendable porque:

- Se adaptan fácilmente a los objetivos de conservación específicos;
- Son flexibles y es posible trabajar con ellas a diferentes escalas;
- Generan información previa en un primer acercamiento al área de estudio que permita la realización de muestreos aleatorios, en función de los objetivos del estudio;

Como se ha mencionado anteriormente, la flexibilidad de la metodología permite establecer las necesidades de información y de trabajo de campo mediante muestreos aleatorios simples o estratificados, definidos a partir de los objetivos específicos del estudio en que se utiliza dicha metodología, sin demeritar por ello, la información que apoyará la toma de decisiones sobre la realización de una obra que sea ambientalmente compatible.

A través de la recopilación bibliográfica, se consultaron trabajos referentes a estudios florísticos y tipos de vegetación predominante en la península de Yucatán y en el estado de Quintana Roo en general, así como de la zona de influencia del área de estudio. Lo anterior, permitió establecer el marco general de referencia, así como una imagen completa, lo más exacta posible, de las especies vegetales que se desarrollan en el sitio de estudio y su área de influencia.

Caracterización de la flora.

El análisis de la información sobre el DAP de cada uno de los individuos presentes en el predio, permite identificar a los estratos de manera artificial o cualitativa. La vegetación del predio en su mayoría está formada por individuos característicos de selva baja subcaducifolia, con dominancia de la palma chit *Thrinax radiata*. El terreno no es plano, presenta un relieve muy irregular, por lo que no se observa un verdadero dosel, sobresaliendo algunos individuos, dependiendo de la altura del suelo a la que se encuentran.

Se ubicaron los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, donde la altura máxima alcanzada por algunos individuos arbóreos, fue de 4 m como palma chit, (*Thrinax radiata*), Siricote (*Cordia sebestena*) y las menores de 1 m en el herbáceo (*Tournefortia gnaphalodes*) y plántulas de (*Thrinax radiata*), entre otras.

De acuerdo a las condiciones y características de la zona y lugar donde se ubica el predio en estudio, estas deberían de manifestar una área de vegetación abundante y de diversa composición florística, pero los resultados actuales proyectan todo lo contrario, se observa una baja diversidad y abundancia en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, posiblemente debido a los recientes fenómenos naturales que ha sufrido la costa del Caribe Mexicano.

Se ubicaron al azar dos sitios de muestreo de vegetación, de 10 m de diámetro cada uno, encontrando las siguientes especies:

<b>SITIO 1</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nº de individuos</b>
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	36
Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	12
Siricote	<i>Cordia sebestena</i>	7
Oregano	<i>Lantana involucrata</i>	1
<b>SITIO 2</b>		
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nº de individuos</b>
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	50
Lirio	<i>Hymenocallis littoralis</i>	26
Siricote	<i>Cordia sebestena</i>	2
Orégano	<i>Lantana involucrata</i>	5
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	5

#### Tipos de vegetación

Dentro del predio de estudio se encuentran tres tipos de vegetación; vegetación de duna costera, vegetación de matorral costero, con sus correspondientes ecotonos o zonas de transición, entre cada una de ellas.

<b>TIPO DE VEGETACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
---------------------------	--------------------

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN**

Vegetación de dunas costeras	Se encuentra en la zona de playa y Zona Federal marítimo Terrestre, ocupa aproximadamente el 25% del predio.
Matorral costero y vegetación de transición con duna costera	Se encuentra en la zona donde se llevará a cabo el proyecto; abarca aproximadamente el 75 % del predio

<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Toponimia</b>
<b>Estrato Arbóreo (1.9 a 5 mts)</b>		
Boraginaceae	<i>Cordia sebestena L.</i>	Bohom, Siricote de playa
Palmae	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
Palmae	<i>Coccothrinax readii</i>	Palma nacax
Palmae	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	Kuka
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera L.</i>	Uva de mar, Nixche´
Palmae	<i>Thrinax radiata</i>	Palma Chit
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i>	Chechem
<b>Estrato Arbustivo (0.5 a 1.9 m)</b>		
Boraginaceae	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Lavanda, Sikimay
Verbenaceae	<i>Lantana involucrata L.</i>	Orégano Xiu
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	Lechuga de mar
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga de playa
Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	Arbusto
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	Cabilla de costa
Bataceae	<i>Batis marítima</i>	Verdolaga
<b>Estrato herbáceo (menos de 0.5m)</b>		
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis littoralis L.</i>	Lirio de mar
Gramineae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Cardo, Cadillo, Espino
Gramineae	<i>Cenchrus incertus</i>	Cardo, Cadillo, Espino

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA 'AN

Compositae	<i>Ambrosia hispida Pursh</i>	Margarita del mar
Cruciferae	<i>Cakile edentula (Bigel.) Hook.</i>	Rastrera de duna
Convolvulaceae	<i>Ipomea pes-carpae</i>	riñonina



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MIRAGE SIAN KA'AN



Imágenes para ilustrar el tipo de vegetación en el predio.



Uso de suelo y vegetación, INEGI\_UNION. 2011.

Con base en la lista de las especies observadas en el predio de interés y de la revisión de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2010, se pudo determinar con precisión que en el predio de interés **existen especies vegetales incluidas en esta norma oficial.**

#### 4.2.3.2 Fauna Terrestre.

Dentro del variado mosaico ambiental de Sian Ka'an un número notable de especies faunísticas encuentra su habitat apropiado. Se han realizado compilaciones de la diversidad de grupos faunísticos en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990; Navarro y Suárez, 1992). Los inventarios mencionados arrojan la cantidad de 2,161 especies faunísticas registradas en los siguientes: hidromedusas (7 especies), sifonoforos (34 especies), corales escleractineos y gorgonaceos (84 especies), helmintos parásitos (41 especies), quetognatos (3 especies), poliquetos (55 especies), oligoquetos (4 especies), pseudoscorpionidos (4 especies), copepodos (619 especies), copepodos planctónicos (16 especies), crustaceos (276 especies), Odonatos (47 especies), coleópteros lamelícornios (74 especies), sifonápteros (15 especies), dípteros (310 especies), abejas nativas (90 especies), aves (339 especies), mamíferos (103 especies).

Según Navarro et al. (1990), entre los mamíferos destacan las cinco especies de felinos neotropicales: jaguar (*Panthera onca*), puma (*Felis concolor*), ocelote (*F. pardalis*), tigrillo (*F. weidii*), leoncillo (*F. yagouaroundi*), el tapir (*Tapirus bairdii* saraguato (*Alouatta pigra*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), venado temazate (*Mazama americana*) jabali de labios blancos (*Tayassu pecari*), jabali de collar (*Pecari tajacu*), tepescuintle (*Agouti paca*), sereque (*Dasyprocta punctata*), taira (*Eira barbara*), oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), mico de noche (*Potos flavus*), manatí (*Trichechus manatus*) y el cachalote (*Physeter catodon*). Se estima que hay más de 320 especies de aves (residentes y migratorias), entre las que se encuentran no menos de 70 especies acuáticas (Lopez Ornat, 1983).

Destacan las colonias de fragata rabihorcado (*Fregata magnificens*), pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán o camacho (*Phalacrocorax olivaceus*), gaitán o ciguena (*Mycteria americana*), ibis blanco (*Eudocimus albus*), espatula rosa (*Ajaia ajaja*), 15 especies de garzas, y la presencia del flamenco (*Phoenicoriterus ruber*), el Bobo (*Sula leucogaster*) y el escaso, casi extinto Jabiru (*Jabiru mycteria*), el ave más grande de América.

En cuanto a reptiles la lista aún no se encuentra recopilada, pero entre las especies conspicuas se tienen las siguientes: la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), la tortuga laud, la tortuga caguama (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), el cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*), varias -especies de tortugas terrestres y dulceacuícolas (*Rhynoclemys* sp.), y la nauyaca (*Bothrops asper*). Al igual que los reptiles, la lista de anfibios es aún incompleta, las especies que se han registrado en la zona son: *Buto valliceps*, *Rana* sp, *Hyla stauffery*, *Hyla microcephala*, *Hyla loquas*, *Leptodactylus melanonotus* *Hypopachus cuneus*, *Agalichmis calidris*, *Smilisca baudini*, *Rhyrunobyas vemulosa*. (Datos Tomados del Plan de Manejo de la Reserva 1998).

#### Fauna silvestre registrada en el predio del proyecto

En materia de fauna silvestre, metodológicamente se realizaron observaciones directas para lo cual se contó con binoculares, guías de campo (publicadas) y otras herramientas para ubicar e identificar a las especies de fauna que se distribuyen en el predio, así como recorridos por el predio debido las limitaciones visuales que imponía la estructura y composición de la vegetación natural.

#### Aves

Tomando en cuenta lo anterior, se realizaron conteos visuales en observaciones, y en recorridos en predios aledaños distribuidos en los diferentes tipos de hábitat que se presentan aledaños al predio (matorral y duna costera), tratando de tener una muestra representativa del área, asimismo se realizó una repetición de cada uno de los recorridos, con el fin de identificar aquellas especies conspicuas y las que no se hayan registrado durante el primer recorrido para poder conocer la riqueza de especie.

En este caso, se recorrieron con paso lento el predio anotando las especies de interés, así como la hora de observación, número de organismos, actividad desempeñada, estrato ocupado y anotando o registrando sólo los individuos que vienen de frente al observador, con el fin de evitar un doble conteo, en un periodo de aproximadamente 3 horas.

#### Mamíferos

Para realizar la evaluación o muestreos de los mamíferos silvestres, se emplearon los métodos de identificación directa (especies observadas), los métodos indirectos no se aplicaron pues no se observaron rastros huellas o excretas de mamíferos silvestres en el predio del proyecto.

#### Anfibios y reptiles

Los anfibios y reptiles frecuentemente responden a diferentes gradientes medio ambientales, especialmente en ambientes húmedos. Por esta razón, para realizar las evaluaciones y muestreos de la herpetofauna, se empleó el transecto de línea o transecto simple, debido a que es el más utilizado y empleado para muestrear uno o varios tipos de hábitat.

El transecto simple es usado para efectuar cálculos sobre el número de especies (riqueza), abundancia relativa y densidades, usando los gradientes del hábitat, también es útil para precisar la distribución y discontinuidad entre especies parapátricas. De igual forma es utilizado para determinar cambios intraespecíficos e interespecíficos en las poblaciones a través de las modificaciones que sufre el ambiente. En este caso se realizaron principalmente muestreos diurnos a lo largo del camino que se encuentra aledaños al predio.

Estos muestreos comprendían un periodo de aproximadamente 3 horas, realizándose la identificación y reconocimiento de las diferentes especies de anfibios y reptiles con ayuda de guías de identificación, lo anterior, con la finalidad de conocer la riqueza de especies de la herpetofauna por medio de la presencia o ausencia, según Ramírez et al (1996). Como complemento, se aplicó una encuesta indirecta a los lugareños y vecinos del lugar con la finalidad de obtener, complementar y reforzar las observaciones realizadas en el campo.

En el caso de la Clase Aves, y de acuerdo con las observaciones de campo, se registraron un total de 11 especies distribuidas en 5 órdenes y 6 familias, en los diferentes hábitats que se presentan en tránsito en la superficie del predio y en las zonas litorales de la zona federal adyacente.

CLASE AVES		
SUBCLASE NEORNITHES		
Orden	Familia	Especie
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>
	Fregatidae	<i>Fragata magnificens</i>
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartus aura</i>
		<i>Coragyps atratus</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>

		<i>Columbina passerina</i>
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Paseriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax morio</i>
		<i>Quiscalus mexicanus</i>
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>
	Emberizidae	<i>Icterus cucullatus</i>

En el caso de la **Clase Mammalia**, no se registraron especies. Por otro lado, para la **Clase Reptilia**, en los siguientes cuadros, se resumen los resultados de las evaluaciones de campo realizadas en la superficie del área de estudio, además de las encuestas indirectas realizadas a los lugareños o residentes, se puede mencionar la presencia de 3 especies, aunque los comentarios de los pobladores indican la posible presencia de cocodrilo (*Crocodylus moreletii*) en la laguna costera denominada Caapechen.

CLASE REPTILIA		
SUBCLASE LEPIDOSAURIA		
Orden	Familia	Especie
Iguana	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>
	Prhynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i>
	Polychridae	<i>Anolis sp</i>

De acuerdo con varios autores, las aves, son los organismos que actualmente están considerados como indicadores de perturbación, degradación y alteración de un ambiente determinado, no así los mamíferos, anfibios y reptiles que aunque juegan un papel importante en la dinámica de los ecosistemas, la presencia y abundancia no es muy tangible como en el caso de las aves, debido a las características ecológicas y etológicas que presentan, lo que comparado con la avifauna, la ausencia de una especie y la abundancia es un resultado perceptible en un ambiente determinado a corto plazo, por esta razón en el presente estudio se determinó realizar sólo el análisis de diversidad para las aves.

Si comparamos estos resultados con los hábitat que presentan características biológicas similares distribuidos en la Península, podemos observar que dentro del predio acuden muy pocas especies, muy probablemente se atribuya esto al periodo en el que se realizó el estudio, debido a que no se están considerando las especies migratorias, y considerando a aquellas especies conspicuas y especies ocasionales.

Por lo que respecta, para la Clase Mammalia, no se detectaron mamíferos en las áreas de influencia del predio del proyecto, según las encuestas indirectas realizadas a las personas que laboran en las cercanías del predio. La escasa riqueza de especies registradas en el sitio de estudio probablemente dependa de las condiciones que presenta el hábitat, así como a la gran variedad de hábitos alimenticios, distribución espacial y patrones de actividad que presentan las especies. Así al comparar los resultados obtenidos con los requerimientos que regulan la dinámica de un ecosistema, obtenemos que las condiciones del área son inadecuadas para mantener algunas poblaciones de fauna silvestre; resultado que concuerdan con las observaciones realizadas.

Finalmente, la clase Reptilia, está representada por 3 especies, cuya distribución está definida claramente por los arreglos de los tipos de vegetación que se presentan. Las especies que se registraron se restringen a las áreas abiertas como la duna y en las inmediaciones donde se forma el matorral, ésta distribución y preferencia está íntimamente ligada sus actividades reguladas por su metabolismo.

En la playa adyacente al predio se ha reportado en años anteriores la anidación de tortugas marinas, observándose rastros durante el día. Las especies comunes en el área son la tortuga blanca *Chelony mydas* y la caguama *Caretta*. y su distribución en el Caribe Mexicano va desde la Reserva de Sian Ka'an hasta el límite con el estado de Yucatán, al Norte de Isla Contoy.

Asimismo, la baja riqueza de especies se podría atribuir a la época del año en que se realizó la evaluación, dado que algunas especies pueden estar en estado de sopor o latencia, por lo que se presencia durante el periodo de estudio fue baja.

Las especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 son la palma *Chit Thrinax radiata*, la palma kuka *Pseudophoenix sargentii*.

Entre la fauna las especies registradas bajo la categoría de peligro de extinción son las especies de tortuga marina blanca y caguama, *Chelony mydas* y *Caretta*, respectivamente,

que ocupan la playa colindante con el predio en las temporadas de anidación entre mayo y septiembre de cada año, y de acuerdo a los resultados obtenidos, sólo se registró la iguana (*Ctenosaura similis*) como especie Amenazada (no endémica), según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La caracterización florística demostró que los impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del proyecto a los ecosistemas identificados serán mínimos por lo que el deterioro que se provoque por la realización del proyecto no afectará la calidad de vida de las poblaciones de flora y fauna silvestre de la zona, así como no creará desequilibrios ecológicos en esta porción de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

#### 4.2.4 Medio Socioeconómico.

La densidad poblacional de Sian Ka'an reportada en el Plan de Manejo fue de 0.16 habitantes por km<sup>2</sup> y el porcentaje de terrenos utilizados para la actividad humana es del 0.85 por ciento. En el litoral existe la mayor parte de los ranchos, y las dos colonias de pescadores: la colonia Javier Rojo Gómez con 340 habitantes y Punta Herrero con 40 en 1983. Solo 26 personas viven en la zona continental interior. Las tendencias demográficas están directamente ligadas a la potencialidad de los recursos naturales en cada porción de la Reserva, y varían mucho de los litorales a las partes continentales.

Las zonas continentales están más expuestas a la colonización por la existencia de caminos de acceso. Sin embargo, solo hay seis ranchos, lo que muestra la poca atracción que el área ha generado para los campesinos sin tierra de la periferia. Una fuerte limitación es la inseguridad en la tenencia de la sierra de los ocupantes de terrenos nacionales, aunque el proyecto de Sian Ka'an detuvo muchos de ellos y canalizó otros.

Quintana Roo es un estado receptor de campesinos inmigrantes de la península de Yucatán y de todo el sureste mexicano por su disponibilidad de tierras y su economía en expansión, por ello es difícil prever en el largo plazo los requerimientos de sierras de la creciente población. Ante esto, la Sian Ka'an requiere de una reglamentación clara y apropiada a sus objetivos.

Actualmente la zona costera del norte, entre Tulum y Punta Allen, basa su economía en la pesca, y el cupo limitado de socios en la cooperativa evita el aumento poblacional de la colonia. La zona presenta un enorme potencial turístico que puede condicionar un crecimiento a ritmo acelerado. La zona costera del sur tiene un potencial similar, no desarrollado por su

difícil acceso y su lejanía de cualquier centro de servicios. La porción central de la zona costera que abarca las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo, es de difícil colonización debido a su entorno pantanoso y a que no cuenta con playas secas.

El 99% de la tierra en Sian Ka'an es de propiedad nacional. Solamente en la franja costera que enfrenta al mar abierto hay propiedades privadas que coinciden con los ranchos copreros y las zonas de mayor potencial turístico. Las costas en las bahías son de propiedad nacional. El límite occidental de la Reserva está marcado por ejidos del municipio de Felipe Carrillo Puerto y del municipio de Cozumel. Los ejidatarios de la zona circundante poseen dotaciones de 274 ha por ejidatario. Las actividades básicas en estos ejidos son la agricultura de temporal la explotación forestal y la ganadería extensiva.

De acuerdo al Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo 2015 (INEGI), éste municipio cuenta con una población total de 32 714 personas, de los cuales el 52.3% (17125) son hombres y 47.7% (15589) son mujeres (Anexo - Figura 1), la relación hombres ÷ mujeres es de 109 hombres por cada 100 mujeres, el promedio de edad de la población es de 25 años o menos. Para la localidad de Punta Allen, los datos demográficos de INEGI 2010, muestran que la población total corresponde a 469 personas, distribuidas en 243 hombres y 226 mujeres.

El 66% de la población en el municipio se considera indígena y el 0.25% afrodescendiente.  
Vivienda.

Los datos estadísticos que corresponden a la vivienda y servicios básicos nos ayudan a conocer la situación social que enfrenta una población, de acuerdo a lo anterior las estadísticas para Tulum señalan que el total de viviendas particulares habitadas es de 9404, lo que representa el 2.1% del total estatal, 3.5 es el promedio de ocupantes por vivienda y 1.7 el promedio de ocupantes por cuarto. En cuanto a los servicios básicos, la disponibilidad de agua por tuberías corresponde al 81.7%, drenaje al 96.1%, servicios sanitarios 97.2% y electricidad del 97.5%.

La única población cercana al área de estudio, que cuenta con servicios de agua potable y alcantarillado, es Punta Allen, la cual registra un total de 128 viviendas particulares habitadas para el 2010 (INEGI).

Respecto a la tenencia de la vivienda, la situación de Tulum refleja que las personas principalmente cuentan con vivienda de alquiler (47.9%), seguida por propia (39.8%), familiar o prestada (10.4%), otra situación (1.6%) y no especificado el (0.3%).

#### Educación

En el 2010, Tulum contaba con 22 escuelas preescolares (3.3% del total estatal), 25 primarias (3% del total) y 11 secundarias (3%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (2.9%) y una escuela de formación para el trabajo (2.9%). El municipio también contaba con ocho primarias indígenas (10.4%) (INEGI, 2010).

Las características educativas de la población de Tulum indican que de la población de 15 años y más, el 6.59% no cuenta con escolaridad, el 57.6% cuenta con educación básica, el 24.0% con media superior, el 11.7% con superior y el 0.2% no está especificado (INEGI, 2015) (Figura 3). El índice o tasa de alfabetización por grupo, establece que, de la población entre 15 a 24 años, el 98.7% se encuentra alfabetizada (sabe leer y escribir) y, de la población entre 25 y más, el 91.2% se encuentra en la misma situación.

#### Economía

En la zona costera las principales actividades económicas corresponden al sector terciario (comercio y servicio), y engloba al 85.44% de la población económicamente activa, el 13.78% al sector secundario (comunicación, transporte, construcción e industria de la transformación) y el 0.78 al sector primario (agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura, pesca, etc.).

Para el 2015 la población económicamente activa de 12 años y más, correspondió al 59.7% del total de la población, dividida en 70.3% hombres y 29.7% mujeres. El 40.1% de la población que no se encuentra económicamente activa, se divide en 30.8% estudiantes, 50.1% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 2.1% jubilados o pensionados, 1.1% personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar y 15.9% personas en otras actividades económicas, el 0.2% no se encuentra especificado.

#### Salud

En el 2010, las unidades médicas con las que contaba el municipio eran cinco (1.9% del total de unidades médicas reportadas para el estado). El personal médico era de una persona (0% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 0.2, frente a la razón de 8 en todo el estado. En el mismo año, el porcentaje de personas sin

acceso a servicios de salud fue de 35.2%, equivalente a 8,308 personas. La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 76.8% de la población, es decir 18,110 personas se encontraban bajo esta condición. Para el 2015, la población afiliada a algún servicio de salud se estimó en 79.4%, dividida en 73.9% seguro popular, 25.1% IMSS, 1.9% ISSSTE, 0.1% Pemex, Defensa o Marina, 2.7% seguro privado y 0.2% otro.

#### 4.3 Diagnóstico Ambiental

La calidad de los diversos componentes medioambientales presentes en la región, aun cuando la mayoría de ellas se encuentran presionadas por su extenso e intenso crecimiento económico, hacen que el predio sea una excelente opción para el establecimiento de proyectos de bajo impacto y densidad, servicios turísticos y recreativos, los cuales, de llevarse a cabo, en apego a la normatividad ambiental garantizará la conservación de la zona. Por ello, el desarrollo conceptual del proyecto, tiende a la conservación de áreas silvestres naturales, que se interconecten con áreas también conservadas de los predios colindantes.

Cuando se analiza la calidad de los componentes ambientales del predio, en particular, no es posible dejar de considerar que el proyecto, se ubica en una región que desde hace más de 25 años se desarrolla intensamente y sin aparente cumplimiento de las normatividades ambiental y de desarrollo urbano previstas para la región, a pesar de que se cuenta igualmente con una serie de regulaciones de carácter territorial que, en teoría, debieran garantizar el desarrollo sustentable de la zona, lo que ha generado que esta vaya paulatinamente perdiendo "naturalidad", al predominar las construcciones turísticas sobre la conservación del patrimonio natural.

Dicha situación que se manifiesta en el cambio de uso de suelo, desecación de áreas inundables, contaminación de las aguas subterráneas, pérdida de la biodiversidad local y regional, desequilibrios sociales e incremento del rezago en la prestación de servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, así como de recolección, manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y peligrosos, lo que finalmente pone en riesgo el mantenimiento del recurso que sostiene al propio desarrollo regional.

Si bien se reconoce que el desarrollo del proyecto necesariamente obliga a la ocupación de una superficie que requiere desmonte, ésta es mínima, y las áreas cubiertas por el tipo de vegetación reportada, el sembrado de las áreas a construir y operar y la ubicación de los

servicios se consideraron, como premisas del propio proyecto, así como la necesidad de mantener espacios verdes con especies nativas.

Con la correcta aplicación de las medidas de mitigación que se recomiendan se podrá atenuar el impacto que generará el proyecto en el predio. Se podrá recuperar parte del germoplasma vegetal para ser utilizado en la ornamentación del proyecto a lo largo de los jardines del mismo, y por las dimensiones de las obras y actividades, la fauna silvestre tendrá oportunidad de desplazarse de un sitio a otro del predio para ponerse a salvo de la operación y movimiento de personas.

En esta perspectiva, el diseño conceptual bajo el cual se ha elaborado el proyecto, se atiende a las regulaciones ambientales y urbanas que aplican en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, por lo que se espera que el sitio seleccionado conserve la mayor parte de sus atributos ambientales, coadyuvando con ello en el mantenimiento de la vida silvestre local y regional

## 5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A fin de analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías para dicha acción. De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto que nos ocupa, se empleó el Método de Leopold.

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

### 5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo

claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold et al, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que, en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a). - Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b). - Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones.
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizó fue la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

#### 5.1.1 Indicadores de Impacto.

Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el presente proyecto.

#### 5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto de nuestro interés, podemos mencionar lo siguiente:

Suelo Terrestre. - Se debe de considerar que, con las actividades de preparación, construcción y operación, se generaran residuos sólidos domésticos, líquidos, residuos sanitarios, que si no se tiene un adecuado manejo podría ocasionar problemas de contaminación al suelo, subsuelo y aguas subterráneas.

Vegetación terrestre. - Es importante mencionar que para el establecimiento de las diferentes obras y áreas que integran el proyecto, no será necesaria la remoción de la vegetación herbácea y arbustiva presente en las zonas de desplante, por lo que se verá afectada únicamente vegetación rastrera vegetación.

Fauna silvestre. - Durante la ejecución de las obras que integran el proyecto se pueden ocasionar afectaciones a la fauna silvestre asociada al predio y su vegetación natural, la cual por la presencia humana y se verá obligada a alejarse del predio.

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 5.1.3.1 Criterios.

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como el relleno, nivelación, sembrado de los pilotes que soportará la terraza de comensales, la generación de residuos sólidos y líquidos, etc.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

#### a). - Carácter de Evaluación

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas

por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

b). - Importancia

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además, se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.

2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c). - Duración del Impacto.

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

d). - Magnitud del Impacto

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

#### 5.1.4 Identificación de Impactos.

##### 5.1.4.1 *Etapa de preparación del sitio y construcción.*

###### Medio físico.

Las acciones sobre el medio físico ocasionarán que la mayoría de los impactos detectados se registren durante las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación del sitio y la construcción.

En este caso se tendrá afectación al suelo debido a la generación de residuos sólidos, líquidos y propios de la construcción como son escombros y restos de materiales.

La acción del hincado de los pilotes de madera será la mayor afectación, debido al levantamiento de sedimento.

###### Medio Biológico.

La fauna terrestre en la zona, esta no sufrirá mayor afectación, ya que pudiera desplazarse hacia otros sitios aledaños.

###### Medio socioeconómico.

Este es uno de los aspectos más positivos del proyecto, toda vez que en este medio la mayoría de los impactos detectados serán de beneficio para la población, ya que la construcción del proyecto, creará fuentes de empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.

###### Limpieza del predio.

###### VEGETACIÓN NATURAL.

Durante la realización de esta actividad la vegetación natural no será afectada, ya que no será necesario retirarla de las áreas requeridas para establecer las diferentes obras del proyecto. Cabe mencionar que, para reducir la posibilidad de incrementar este impacto, la limpieza de rastreras se realizará de manera manual y cuidadosa, procurando no invadir áreas adicionales a las requeridas y autorizadas.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre la vegetación natural, se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Lo anterior se fundamenta en el hecho que estas actividades serán puntuales al sitio de trabajo y que previo a la limpieza del sitio se ejecutará un Programa de Rescate de Vegetación natural en el cual se dará prioridad a aquellos ejemplares que posteriormente puedan ser utilizados para enriquecer y mejorar las áreas de conservación del proyecto. También se reitera que los ejemplares arbóreos existentes en el predio serán integrados al proyecto fomentando así su conservación.

**FAUNA SILVESTRE.** - Derivado del retiro de la vegetación perturbada en las áreas seleccionadas para establecer el proyecto, la fauna silvestre asociada a esta, correrá riesgo de ser lastimada, perderá sitios de refugio y alimentación, siendo desplazada hacia otras zonas del predio y sus inmediaciones.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre la fauna silvestre, se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Es importante comentar que, para reducir el impacto negativo sobre la fauna, se aplicarán medidas tendientes a su protección y conservación. Aunado a ello la fauna es escasa ya que las propias condiciones del predio no permiten su establecimiento formal.

**SUELO.** - Con la nula pérdida de la vegetación, el suelo de las áreas seleccionadas para el proyecto no quedará expuesto y susceptible a los efectos erosivos del viento y la lluvia, el suelo no quedará más expuesto a la contaminación por residuos sólidos y líquidos que serán generados por los trabajadores encargados de esta actividad.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre el suelo natural, se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

Es importante comentar que, para reducir el impacto negativo sobre el suelo, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación tendientes a su protección.

**SOCIOECONÓMICO.** - En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal que realizará estos trabajos.

**Paisaje.** - La obra cambiara la vista del paisaje, a uno con una vista de los trabajos que se realizan para la construcción. Es por ello que este impacto se considera un impacto de carácter

negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico. - En este aspecto se ocasionará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior se debe a que se tendrá que contratar personas para la colocación de la malla geotextil, para poder dar inicio con la etapa de construcción.

#### *5.1.4.2 Etapa de Construcción.*

Debido a que muchos de los impactos que se generan por actividad u obra del proyecto en su etapa constructiva, tienden a ser repetitivos, como es el caso de la generación de residuos, resulta innecesario evaluarlos de manera repetitiva, por lo que a continuación se expresan de manera generalizada los impactos identificados para esta etapa del proyecto que nos ocupa.

**Afectaciones a la fauna silvestre.**

La constante presencia de los trabajadores durante la temporalidad de esta etapa, ocasionará la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre presente en el predio principalmente, y posiblemente de la fauna silvestre de las inmediaciones.

Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque a los sitios de trabajo donde correrá el riesgo de ser lastimado o molestado por los trabajadores.

De igual manera, la generación de residuos sólidos, principalmente restos de comida, podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre por la ejecución de esta etapa se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones sobre la fauna silvestre.

**Generación de residuos sólidos.**

Durante esta etapa y derivado de la ejecución de las diferentes obras y actividades del proyecto, se generarán cantidades variables de residuos sólidos urbanos integrados por restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel,

entre otros; cuya presencia y mal manejo representa un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos propios de la construcción.

De igual manera y derivado de la ejecución de los trabajos de construcción, se propiciará la generación de residuos procedentes de la construcción, residuos que también representan un factor de contaminación para el suelo.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos sanitarios.

Como resultado de la presencia y estadía de los trabajadores contratados para ejecutar estos trabajos se generarán cantidades variables de residuos de tipo sanitario, los cuales representarán una fuente potencial de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el medio natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

#### *5.1.4.3 Etapa de Operación y mantenimiento.*

Durante esta etapa del proyecto se continuarán generando impactos como resultado de la operación y mantenimiento de las instalaciones que conforman el restaurante bar. Dichos impactos nuevamente pueden ser repetitivos, por ello se plantea de acuerdo a su naturaleza e impacto por recurso natural.

Generación de Residuos sólidos. -

En esta etapa se generarán residuos sólidos urbanos o domésticos integrados por botellas de plástico y cristal, latas de aluminio y otros metales, bolsas de plástico, cartones, restos de comida, entre otros, derivados de los servicios que serán prestados a los comensales que acudan al restaurante. Estos residuos representan un riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas, la propia laguna y la atmósfera, ya que su mal manejo y disposición puede ocasionar malos olores y la generación de fauna nociva.

También se generarán residuos vegetales resultantes de los procesos de mantenimiento y conservación de las áreas verdes del proyecto, como son ramas y troncos secos y hojarascas.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el medio natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos sanitarios. -

Como resultado de la estancia de los trabajadores y los comensales que acudan al restaurante a pasar momentos de esparcimiento y diversión, se generarán cantidades variables de residuos líquidos de tipo sanitario. Estos representarán una fuente potencial de contaminación para el suelo, subsuelo, aguas subterráneas, la propia laguna y la atmósfera, ya que su mal manejo y disposición puede ocasionar malos olores.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el medio natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Generación de residuos provenientes del mantenimiento.

Como resultado de los trabajos de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, se generarán diversos residuos sólidos y líquidos.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Generación de empleos temporales y permanentes.

En este aspecto se ocasionará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior se debe a que se tendrá que contratar personal para atender las diferentes áreas del proyecto. Ello representará un beneficio directo para la población.

Características del Medio		Preparación del sitio		Construcción			Operación y Mantenimiento	Cuantificación de Temporal	
		Limpieza del predio	Colocación de la malla perimetral	Generación de residuos sólidos	Generación de Residuos sanitarios	Dispersión de sedimentos en la laguna	Operación y Mantenimiento	(-)	(+)
Aire	Calidad del Aire	-1TL	N.A.	-1TL	-1TL	N.A.	-1TL	4	0
	Nivel de Ruido	-1TL	-1TL	N.A.	N.A.	N.A.	-1TL	3	0
Suelo	Características de la superficie	-1TL	N.A.	-2TL	-2TL	N.A.	-2TL	4	0
Agua	Calidad del Agua	-1TL	+2TL	-2TL	-2TL	-2TL	-2TL	4	1
	Caridad del agua	- N.A.	+2TL	N.A.	N.A.	-2TL	N.A.	1	1
Flora	Composición y Diversidad de Especies	-1TL	N.A.	-1TL	-1TL	-1TL	N.A.	4	0
	Especies en Estatus de Protección	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0
Fauna	Composición y Diversidad de Especies	-1TL	-1TL	-1TL	N.A.	-1TL	N.A.	4	0
	Especies en Estatus de Protección	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0	0
Sociocultural	Paisaje y Recreación	-1TL	N.A.	-1TL	-2TL	-1TL	-1TL	5	0
Socioeconómico	Generación de Empleos	+1TL	+1TL	N.A.	N.A.	N.A.	+2TL	0	3
<i>Balance</i>								29	5

## 6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

Con base en la naturaleza, alcances y objetivos del proyecto planteado en la presente manifestación de impacto ambiental, así como en los impactos ambientales que fueron identificados, descritos y evaluados en el capítulo anterior, es necesario ahora, establecer las estrategias, medidas y acciones tendientes a mitigar y reducir al mínimo el efecto negativo de tales impactos, con la única intención de evitar que estos representen un riesgo de ocasionar un desequilibrio ecológico en la zona del proyecto y sus inmediaciones.

#### 6.1.1 Etapa de Preparación del sitio.

##### 6.1.1.1 *Rescate de vegetación natural.*

Para compensar y reducir al mínimo los impactos negativos del proyecto sobre la vegetación natural presente en las áreas de desplante del proyecto, previo al inicio de obra, se ejecutará un programa de rescate de vegetación dando prioridad a aquellas especies que por sus características (especies forestales u ornamentales silvestres nativas) sean susceptibles de rescate y reintroducción en las áreas de conservación del proyecto.

Aunado a lo anterior y a la conclusión de los trabajos de construcción del proyecto, se realizará el enriquecimiento de las áreas de conservación del proyecto, en el cual se utilizarán estas especies silvestres nativas rescatadas al inicio.

De igual manera se promoverá la erradicación de especies exóticas invasivas, como es el caso de los ejemplares de almendro observados en el predio y su reemplazo con ejemplares de especies silvestres nativas procedentes del rescate vegetal.

El promovente colocará señales alusivas a la conservación y protección de la flora silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

##### 6.1.1.2 *Acciones de protección a la fauna silvestre.*

Para prevenir, compensar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre la fauna silvestre asociada al predio y sus inmediaciones, se ejecutará, previo al inicio de obra. Como primera

estrategia se procederá a realizar acciones de ahuyentamiento con el objetivo que los ejemplares presentes se desplacen por sí mismos a las áreas aledañas al proyecto, sin la necesidad de manipularlas físicamente, ya que esto incrementa el nivel de estrés de estas y aumenta el riesgo de que sean lastimadas.

Solo en caso necesario se procederá a la contención física de los ejemplares, como es el caso de animales de lento desplazamiento o lastimados incapaces de moverse por sí mismos. Los trabajos de captura de los ejemplares serán realizados exclusivamente por personal capacitado en la materia que cuente con el equipo para estos fines. Los ejemplares capturados serán liberados de manera inmediata a cuando menos 200 metros del predio, se vigilará que estos sean liberados en sitios que cuente con las condiciones naturales idóneas para su establecimiento.

Aunado a lo anterior y como medida compensatoria, se mantendrán áreas verdes en el predio como zonas de conservación, las cuales serán enriquecidas con vegetación silvestre nativa, fortaleciendo así, los hábitats disponibles para la fauna.

Quedará estrictamente prohibido al personal contratado para ejecutar esta etapa, molestar, dañar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna silvestre, apercibiéndolos que tales actos pueden ser tipificados como delitos ambientales del orden federal, quedando sujetos a las sanciones correspondientes.

La promovente colocará señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

#### 6.1.2 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos en el interior del predio se utilizarán botes de metal o plástico con tapa hermética preferentemente rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados serán colocados en un área especial (servicios generales) que contara con las condiciones que garanticen este objetivo. Para lograr lo anterior, se

contará con una zona impermeable, quedando básicamente “asentado” por su propio peso, la base de aproximadamente 20 cm., de altura será a base de piedra de la región, sascab compactado. Igualmente deberá tener bordes perimetrales que retengan los líquidos en caso de derrames accidentales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

- Residuos líquidos. -

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promotora utilizará sanitarios portátiles de la marca sanirent, a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores por lo que se espera contar con 2 sanitario como mínimo, ya que se estima que los trabajadores no serán más de 15 para esta etapa.

La limpieza y mantenimiento oportuno de este sanitario estará a cargo de la empresa arrendataria del servicio, la cual tendrá la responsabilidad de retirar los residuos y disponerlos en un sitio autorizado. La promotora conservará las notas, facturas o recibos que acrediten la contratación de este servicio ante las autoridades que lo requieran. Asimismo, estos recibos serán anexados a los informes de cumplimiento de condicionantes del proyecto, como evidencia fidedigna de la contratación de estos servicios.

Cabe añadir que el uso de este sanitario por parte de los trabajadores será de carácter obligatorio, para prevenir que estos realicen sus necesidades al aire libre e invadan áreas adicionales a las autorizadas.

- Emisiones a la atmósfera.

Los polvos y ruidos ocasionados por los trabajos de esta etapa, serán mitigados por los vientos dominantes en la zona, además de que solamente se emplearán herramientas manuales menores para los trabajos de limpieza del predio, por lo que los ruidos y las partículas sólidas serán de poca relevancia. De cualquier manera, se vigilará que los trabajadores realicen estos trabajos de manera cuidadosa y responsable.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

### 6.1.3 Etapa de Construcción

#### 6.1.3.1 *Acciones de protección a la fauna silvestre.*

Debido a que durante esta etapa cabe la posibilidad que algún ejemplar de fauna se acerque a los sitios de obra, se deberán establecer estrategias que permitan prever tal evento a favor de la fauna silvestre.

Como primera estrategia se procederá a realizar acciones de ahuyentamiento con el objetivo que el ejemplar se desplace por sí mismo a las áreas aledañas al proyecto, sin la necesidad de manipularlo físicamente, ya que esto incrementa el nivel de estrés de estas y aumenta el riesgo de que sea lastimado.

Solo en caso necesario se procederá a la contención física del ejemplar, como es el caso de animales de lento desplazamiento o lastimados incapaces de moverse por sí mismos. La captura del ejemplar será realizada exclusivamente por personal capacitado en la materia que cuente con el equipo para estos fines. El ejemplar capturado será liberado de manera inmediata a una distancia no menor de 200 metros del predio, se vigilará que este sea liberado en un sitio que cuente con las condiciones naturales idóneas para su establecimiento.

Quedará estrictamente prohibido al personal contratado para ejecutar esta etapa, molestar, dañar, cazar, capturar o comercializar ejemplares de fauna silvestre, apercibiéndolos que tales actos pueden ser tipificados como delitos ambientales del orden federal, quedando sujetos a las sanciones correspondientes.

La promovente continuará con el uso de las señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

#### 6.1.3.2 *Acciones de protección a la vegetación natural.*

Para evitar el daño a la vegetación presente en las áreas de conservación del proyecto se evitará la disposición de residuos sólidos, escombros y materiales de construcción (polvo, grava, piedra) sobre la vegetación conservada como áreas verdes.

Quedará prohibido colocar clavos en los troncos de los árboles conservados o utilizar sus ramas para colgar bultos, herramientas u otros objetos.

El promovente continuará con el uso de las señales alusivas a la conservación y protección de la flora silvestre para fomentar en los trabajadores y transeúntes de la zona, una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

*6.1.3.3 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.*

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos durante esta etapa se continuarán utilizando botes de metal o plástico con tapa hermética rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo. Los residuos serán dispuestos en un sitio autorizado por la autoridad municipal.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados se mantendrán sobre una superficie impermeable y con bordes perimetrales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

- Residuos líquidos. -

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario, la promovente continuará utilizando sanitarios portátiles de la marca sanirent, a razón de 1 sanitario por cada 10 trabajadores por lo que se espera contar con 1 o 2 sanitarios como mínimo, ya que se estima que los trabajadores para esta etapa, sea un número mayor a 10.

La limpieza y mantenimiento oportuno de este sanitario estará a cargo de la empresa arrendataria del servicio, la cual tendrá la responsabilidad de retirar los residuos y disponerlos en un sitio autorizado. La promovente conservará las notas, facturas o recibos que acrediten la contratación de este servicio ante las autoridades que lo requieran. Asimismo, estos recibos serán anexados a los informes de cumplimiento de condicionantes del proyecto, como evidencia fidedigna de la contratación de estos servicios.

Cabe añadir que el uso de este sanitario por parte de los trabajadores será de carácter obligatorio, para prevenir que estos realicen sus necesidades al aire libre e invadan áreas adicionales a las autorizadas.

- Residuos sólidos de la construcción. -

Los escombros y restos de materiales de construcción serán almacenados en un área del predio destinada ex profeso para esta labor. El área seleccionada deberá estar libre de vegetación y preferentemente corresponder a la zona de desplante de la obra.

Con el objetivo de evitar el contacto directo con el suelo, se colocará una lona y sobre ella se dispondrán temporalmente los materiales sobrantes, en tanto son retirados del sitio para disponerlos donde la autoridad municipal indique. También se colocará una segunda lona sobre los escombros para evitar que estos se dispersen por efectos del viento y la lluvia.

Para el caso de los restos de metal y plástico, podrán disponerse junto con los residuos sólidos de tipo doméstico para ser trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Tulum.

- Emisiones a la atmósfera.

Los polvos y ruidos ocasionados por los trabajos de esta etapa, serán mitigados por los vientos dominantes en la zona, además de que solamente se emplearán herramientas manuales menores para los trabajos de limpieza del predio, por lo que los ruidos y las partículas sólidas serán de poca relevancia. De cualquier manera, se vigilará que los trabajadores realicen estos trabajos de manera cuidadosa y responsable.

Los escombros y materiales de construcción (grava y polvo de piedra), serán cubiertos con una lona de protección para evitar su dispersión por efectos del viento y la lluvia. Se vigilará que los camiones encargados de transportar los materiales de construcción hacia dentro del predio y de transportar los escombros hacia fuera de este, cuente igualmente con lona de protección en sus cajones.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para la atmósfera. Además, se elimina el impacto visual que estos pudiesen ocasionar en el paisaje local.

#### 6.1.4 Etapa de Operación y mantenimiento

##### 6.1.4.1 *Acciones de protección a la fauna silvestre.*

La promovente continuará con el uso permanente de las señales alusivas a la conservación y protección de la fauna silvestre para fomentar en los trabajadores y comensales, una cultura de protección a la fauna silvestre nativa.

##### *Acciones de protección a la vegetación natural.*

La promovente continuará con el uso permanente de las señales alusivas a la conservación y protección de la flora silvestre para fomentar en los trabajadores y comensales de la zona, una cultura de protección a la vegetación silvestre nativa.

Se reforestarán con los ejemplares rescatados del propio predio al inicio de la obra, las zonas conservación del proyecto con el objetivo de mejorarlas y enriquecerlas con vegetación nativa. Así mismo se introducirán palmeras nativas con el fin de ornamentar las áreas verdes del proyecto.

Se dará mantenimiento periódico a las áreas de conservación con el objetivo de retirar malezas y especies oportunistas que representen competencia por agua y nutrientes con las especies reforestadas.

#### *6.1.4.2 Aplicación de Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y Líquidos.*

- Residuos sólidos. -

Para el confinamiento temporal de los residuos sólidos durante esta etapa se utilizarán botes de plástico con tapa hermética rotulados para la adecuada separación de los residuos por tipo, los cuales estarán distribuidos en áreas estratégicas del restaurante bar para que sean de fácil acceso y uso obligatorio de los trabajadores y comensales.

Con el fin de evitar filtraciones al suelo y subsuelo por concepto de lixiviados en la basura acumulada, los botes empleados se mantendrán preferentemente sobre una superficie impermeable (piso de cemento).

De igual manera se debe contar con un área especial para la acumulación de los botes una vez que estos alcancen su capacidad, este sitio debe ser de fácil acceso para el personal del H. Ayuntamiento de Tulum encargado de recolectar la basura. Para el caso del proyecto los botes para la basura se colocarán en el área de depósito de basura ubicado en el área de servicios generales.

Con estas estrategias se previene y evita que la generación de residuos sólidos represente un factor de riesgo de contaminación para el suelo, subsuelo y aguas subterráneas. Además, se elimina el impacto visual que esta pudiese ocasionar en el paisaje local.

Los residuos sólidos serán dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Tulum, sitio autorizado por la autoridad municipal para estos fines. Cabe mencionar que en el relleno

sanitario existen muchas personas dedicadas a la pepena de materiales reciclables como plásticos, metales y cartones, por lo que no se descarta que sean reutilizados.

Se evitará de manera estricta que la basura sea quemada, enterrada o dispuesta directamente sobre el suelo. Para ello se colocarán letreros alusivos a evitar este tipo de acciones.

- Residuos líquidos. -

Para el adecuado manejo, control y disposición de los residuos de tipo sanitario durante esta etapa, se utilizarán obligatoriamente sanitarios estarán completamente equipados con mingitorios y tazas sanitarias, así con sistema hidráulico y sanitario que se conectará directamente plata de tratamiento boostecnology para su tratamiento y disposición final.

Los baños serán limpiados y mantenidos de forma permanente para prolongar su vida útil y garantizar su buena operación para el control los residuos sanitarios.

- Residuos sólidos propios del mantenimiento. -

Los materiales que se generen como resultado de los trabajos de reparaciones y mantenimiento de la infraestructura, serán almacenados temporalmente en botes de metal con tapa y retirados del predio lo más pronto posible.

Para el caso de los restos de metal y plástico, podrán disponerse junto con los residuos sólidos de tipo doméstico para ser trasladados al relleno sanitario.

- Emisiones a la atmósfera.

Para el control de los niveles de ruido durante la operación del restaurante bar, se procurará que la música que se reproduzca para amenizar el ambiente, sea a un volumen moderado, así mismo se operará dentro de lo autorizado por la autoridad municipal correspondiente.

Se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuo con el objetivo de evitar la generación de humos contaminantes.

## 7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

En este capítulo el objetivo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el sistema ambiental en un espacio y tiempo determinados bajo diferentes escenarios, considerando la existencia o ausencia del proyecto, así como las medidas preventivas o de mitigación propuesta en el capítulo anterior.

### 7.1 Pronóstico del escenario

#### 7.1.1 Sin Proyecto.

La superficie del predio si bien tiene un uso de suelo destinado Turismo alternativo, sin el proyecto continuaría en su estado actual ocioso, sub-aprovechando el suelo, y que repercute en la economía y desarrollo de la zona, así como en el paisaje de la zona.

El predio conservaría la vegetación existente, integrada por especies rastreras, herbáceas y arbustivas principalmente, así como por algunos árboles aislados. Cabe decir que la alta afectación que presenta esta vegetación se debe a las actividades humanas que se realizaron en el pasado, mucho antes que la promotora adquiriera dicho predio, y por los efectos ocasionados por los huracanes que han atravesado esta zona, como es el caso de los huracanes “Dean” y “Ernesto”, en el año 2007 y 2012, respectivamente; ambos fenómenos naturales ocasionaron cuantiosos daños económicos en la infraestructura y daños ambientales.

#### 7.1.2 Con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención.

La realización del proyecto, permitirá el aprovechamiento del suelo en una superficie de sub aprovechada. Se podrá realizar las actividades inherentes a en la zona, como lo es la recreación y el ocio para turistas y paseantes locales, se brinda un servicio novedoso de la zona.

Sin embargo, al no existir las medidas de mitigación, se estaría modifican el paisaje y la cálida ambiental en la zona derivado por la generación de desechos sólidos y líquidos son manejo adecuado, y sumado a la falta de capacitación en educación ambiental acrecenté esta situación.

7.1.3 Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención.

Se tendrá un adecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos que son los principales elementos que pudieran generar impactos durante la operación del proyecto, su buen manejo aplicando las medidas señaladas en el capítulo anterior que evitara la generación de impactos por contaminación, alteración del paisaje y la falta de mantenimiento de las instalaciones.

7.2 Programa de vigilancia ambiental

7.2.1 Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

- a) Se establece un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo revisión de las acciones que se deberán llevar a cabo de manera permanente.
- b) Se dará un curso de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- c) Se registrará en bitácoras la vigilancia que incluya la elaboración de los informes correspondientes al manejo de aguas y su calidad, ahorro y separación de residuos sólidos, que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
- d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

7.3 Conclusiones

Después del análisis del presente documento se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, ha identificado y evaluado los impactos ambientales tanto positivos como negativos de cada etapa del proyecto que podrían presentarse durante su ejecución; asimismo, los elementos que sintetizan la importancia de los impactos, estos es la relación entre las acciones y los factores con el fin de prever las incidencias ambientales.

Desde el punto de vista ambiental se puede concluir que el desarrollo del proyecto es viable en virtud de que las medidas de mitigación contempladas para aminorar los efectos negativos al ambiente, reducirán eficientemente el nivel de impacto de las acciones sobre las que actuarán, principalmente sobre los componentes de suelo y paisaje, en los subfactores de caracteres edáficos, residuos sólidos, emisiones a la atmósfera y paisaje.

Tomando en cuenta estos importantes factores se puede afirmar que se dan las condiciones para realizar en forma sustentable, ordenada y racional, protegiendo los recursos naturales del área con medidas preventivas y correctivas que reduzcan los impactos ambientales, y cumpliendo con la normatividad ambiental establecida, el proyecto se pone a consideración la autorización de este proyecto en materia de impacto ambiental, y al cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio y a lo que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dictamine.

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

### 8.1 Formatos de presentación

Para la elaboración del presente manifiesto de impacto ambiental se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se mencionan a continuación:

#### Planos

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este manifiesto, se utilizaron los programas: ArcGIS 10.2 y con una escala en tiempo real, cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana.

#### Ortofotos

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran este manifiesto, particularmente las Ortofotos, fueron obtenidas del servidor WMS Antares de INEGI que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84 UTM, dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana.

#### Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto, fueron tomadas a través de una cámara digital marca Nikon, con una resolución de 10 megapíxeles efectivos.

#### Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente manifiesto, fueron recabadas a través de un sistema de geoposicionamiento satelital (GPS), de la marca Garmin, modelo Etrex. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16 Norte, que corresponde a la República Mexicana. Estas mismas coordenadas fueron corroboradas por medio del programa ArcGIS 10.2.

## 9 BIBLIOGRAFÍA.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Aguilera, Nicolás. 1959. "Los suelos" en Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. E. Beltran, editor, IMRNR, México, pp. 117-212.
- Andrews, A., T. Gallareta N., F. Robles C., R. Cobos P. y P. Cervera R. 1980. "Isla Cerritos: and itzá trading port on the North Coast of Yucatan, México." National Geographic 4(2):196-207.
- Barrera, M. Alfredo, Alfredo Barrera Vazquez, Rosa María Lopez F. 1976. Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, S.E.P. Centro Regional del Sureste. Colección Científica: Etnología. No. 36. México, D.F.
- Bezaury, C. Juan. 1989. "La Casuarina, una amenaza a la flora y fauna de nuestras costas." Boletín Amigos de Sian Ka'an,5:10-11
- Miranda, F. 1959. "La vegetación de la península yucateca" en Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II Parte: Estudios particulares. IMRNR, México, pp. 215- 271.
- Navarro L., D., T. Jiménez A. y J. Juárez G. 1990. "Los mamíferos de Quintana Roo" en Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo/Universidad de Florida, pp. 371-450.
- Navarro L., D. 1992. Ecological restoration of a tropical dry forest after a human-made disturbance. CIQRO. Documento inédito. Navarro L., D. 1992a. Los mamíferos de Quintana Roo, en peligro de extinción. CIQRO. Serie Divulgación, n° 3. Noguez Galvez, Ana María. 1991. Changes in soil properties following shifting cultivation in Quintana Roo, México. Master of Science Thesis, University of Florida, Gainesville, 65 págs.
- SEDUE, 1991. "Acuerdo por el cual se establecen los criterios ecológicos CT-CERN-001-91 que determinan las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o

sujetas a protección especial y sus endemismos de la flora y la fauna terrestres y acuáticas en la República Mexicana." Gaceta Ecológica Vol.111, No.15, p.p. 2-27. Mayo 1991. SEDUE, México, D.F.

- Sosa, Victoria., J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz. 1985. Etnoflora yucatenense. Lista florística y sinonimia maya. Fascículo 1. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. Mayo 1985.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de Manejo de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka an, vigente desde 1998.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambioLista de especies en riesgo. D.O.F. 6 de marzo de 2002. México.
- Sobrevila, C y Bath, P. 1992. Evaluación Ecológica Rápida "Un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. Edición Preliminar. USA.
- Sousa, M. y E. F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México II. Flora de Quintana Roo.
- IBUNAM 100pp.
- XCARET 1998 Programa de Conservación de Tortugas marinas. Resultados de la temporada 1997 Parque Eco-arqueológico Xcaret, Quintana Roo, México.
- Zurita J. B. Prezas y R. Herrera 1993a. Biología y Conservación de las tortugas marinas en el litoral central de Quintana Roo. Tem. 1990. Mem. IV taller regional de tortugas marinas de la Península de Yucatán.

#### PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>